

# **ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLO DE CUSTOS DE OBRA ÀS METODOLOGIAS DE CONTROLO INTERNACIONAIS**

**HUGO FILIPE MOITEIRO ARRIMAR**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS**

---

Orientador: Professor Doutor Alfredo Augusto Vieira Soeiro

---

Coorientador: Professor Doutor Hipólito José Campos de Sousa

---

Coorientador SOMAGUE: Mário Apolinário

JULHO DE 2014

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2013/2014**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2013/2014 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2014*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

A meus Pais

*Anything which is physically possible can always be made financially possible; money is a  
bugaboo of small minds*

*Robert A. Heinlein*



## **AGRADECIMENTOS**

Deixo apenas algumas palavras, poucas, mas com um sentido de profundo e reconhecido agradecimento:

Ao Professor Doutor Alfredo Soeiro expresso a minha gratidão pela orientação, disponibilidade, simpatia, constante apoio e abertura em todas as conversas, bem como por todas as sugestões dadas.

Ao Professor Doutor Hipólito Sousa agradeço a coorientação, e o facto de acreditar em mim, nas minhas capacidades, incentivando-me a tomar este rumo.

À Somague Engenharia, agradeço a oportunidade e o privilégio de levar a cabo a dissertação em ambiente empresarial, numa daquelas que é uma referência na Indústria da Construção em Portugal e além fronteiras. Muito obrigada pelas condições de trabalho que me facultaram, e por todos os dados disponibilizados, essenciais no estudo e desenvolvimento desta Tese de Mestrado.

Ao Mário Apolinário e Engenheiro Ferreira dos Santos, orientador e coorientador respetivamente da Empresa, com os quais muito aprendi, através das opiniões e experiências que partilharam.

Ao Engenheiro Luís Andrade e Alberto Grilo, pelos seus ensinamentos, pelo constante acompanhamento, disponibilidade e companheirismo.

Aos colaboradores da Somague, que me integraram e acolheram como se fosse um deles, por toda a ajuda prestada, histórias partilhadas e momentos de convívio.

Aos meus pais, pela confiança que sempre depositaram em mim, pelas oportunidades que me proporcionaram, pela força com que constantemente me contagiaram e pelos caminhos que me mostraram. À minha restante família, pelo carinho e amizade incondicional.

Aos meus amigos de curso, pela grande amizade, por todas as experiências vividas, aventuras, distrações e gargalhadas, que fizeram sempre com que dificuldades virassem facilidades. Aos meus amigos de infância, pela longa e permanentemente amizade.



## RESUMO

A presente dissertação realizada em ambiente empresarial, tem como objetivo a adequação dos sistemas de controlo de obra da empresa acolhedora, a Somague, às mais recentes metodologias de controlo de projeto internacionais, bem como a definição de indicadores chave.

O estado de arte compreendeu a pesquisa e o estudo das melhores práticas no que toca aos métodos de controlo de obra. Das ferramentas e técnicas, a que mais se evidenciou foi a metodologia EVM – *Earned Value Management*, servindo esta até de base a outras encontradas. É de facto bastante completa, integrando controlo de custos e de prazos, e tendo como principal intuito medir o desempenho e o progresso de um projeto.

Neste sentido, fala-se dos dados de entrada necessários e da organização ao nível dos processos, para a implementação de um método desta índole. Quanto a conceitos base, são eles 3: EV - *earned value* ou valor agregado, PV - *planned value* ou valor planeado e AC - *actual costs* ou custos atuais. Entenda-se por valor agregado, o valor que é acrescentado a um produto ou atividade, sendo este um dos fatores que se procura gerir num projeto. São então apresentadas as técnicas de medição deste EV, bem como os indicadores que expressam o desempenho do projeto e o seu cálculo.

Na fase seguinte abordou-se a arquitetura de sistemas da empresa, especialmente o sistema de controlo, denominado SLIGO – Sistema Local de Informação e Gestão de Obra, e reconheceu-se consoante diferentes tipos de obra os diversos requisitos de controlo. Também se esclareceu todas as interações que um sistema deste tipo, estando na base estrutural da organização, tem com o restante sistema piramidal de informação da empresa.

Adicionalmente, foi levado a cabo o estudo da constituição de um orçamento, incluindo sistema de codificação. Neste âmbito, foram também analisados os mapas de controlo orçamental e as possíveis consultas realizáveis em SLIGO. Também se retrata a estrutura e composição do designado RMO – Relatório Mensal de Obra, indispensável para a avaliação do desempenho de obra.

Por fim, no objetivo da terceira e última fase engloba-se uma análise crítica em relação às práticas da Somague, e a sugestão de alterações/melhorias à filosofia e sistemas que a suportam, de forma a aproximá-la das melhores práticas internacionais. Para terminar faz-se uma adequação do sistema de controlo da Somague à metodologia mais reconhecida, o EVM.

PALAVRAS-CHAVE: controlo de custos, *Earned Value Management*, indicadores EVM, sistemas de controlo de obra, controlo orçamental.





## **ABSTRACT**

This dissertation conducted in a business environment, aims to review the adequacy of the control system used by Somague, to the latest international control methodologies project, as well as the definition of key indicators.

The state of art covered the study of the best practices about methods of construction work control. The most evident and extensive tool, that were encountered was the EVM (Earned Value Management) methodology, serving even as the base of others encountered. It is the best tool for the job at hand, integrating cost and schedule control, and its main purpose is to measure the performance and progress of a project.

In order to this, the necessary input data and the organizational processes for the implementation of such a method are discussed. Furthermore the 3 base concepts are explained: EV - earned value, PV - planned value and AC – actual costs. Last but not least, the techniques for measuring this EV are then presented, as well as the key indicators that express the performance of the project and its calculation.

In the next phase, the architecture of enterprise systems were approached, especially the control system, called SLIGO - Local Information System and Management of Work, and depending on different types of construction work, the various control requirements were recognized. In addition, there were also detected all interactions that a system of this kind, as the structural basis of the organization, has with other pyramidal enterprise systems of information.

Additionally, a study was carried out on how establish a budget, including coding, maps budgetary control and consultations, possible achievable in SLIGO system. Moreover the structure and composition of the designated RMO - Monthly Report of Work is introduced, essential for assessing the performance of construction work.

Finally, the aim of the third and final phase is constituted by a critical analysis regarding the practices of Somague, and by a suggestion of changes/improvements to the philosophy and systems that support it, therefore bringing it closer to international best practices. The aim was to make an adaptation of the best control methodology, EVM, in Somague to improve their systems, making them better suited for controlling projects.

**KEYWORDS:** cost control, Earned Value Management, EVM indicators, control systems of construction work, budgetary control.



## ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS .....	i
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	v

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. ENQUADRAMENTO .....	1
1.2. OBJETIVOS E ÂMBITO .....	3
1.3. ORGANIZAÇÃO .....	4

<b>2. TEORIAS DE CONTROLO DE CUSTOS .....</b>	<b>5</b>
2.1. INTRODUÇÃO .....	5
2.2. FERRAMENTAS E TÉCNICAS .....	6
2.2.1. LUCRO OU PERDA GLOBAL .....	6
2.2.2. LUCRO OU PERDA POR PERÍODOS DE AVALIAÇÃO .....	7
2.2.3. CUSTO UNITÁRIO .....	7
2.2.4. CONTROLO DE CUSTOS HÍBRIDO .....	7
2.2.4.1. Mão-de-obra e equipamentos .....	7
2.2.4.1. Materiais .....	12
2.2.5. CONTROLO DE CUSTOS SEGUNDO ATIVIDADES .....	13
2.2.6. CONTROLO DE HORAS DE MÃO-DE-OBRA (SMAC) .....	15
2.2.7. EVM .....	18
2.3. PONTOS A CONSIDERAR NA ESCOLHA DE UM SISTEMA DE CONTROLO .....	18
2.4. PRINCIPAIS FATORES RESPONSÁVEIS POR DESVIOS DE CUSTOS .....	19
2.5. SOFTWARE .....	19
2.6. CONCLUSÃO .....	20

<b>3. EVM (EARNED VALUE MANAGEMENT) .....</b>	<b>21</b>
3.1. INTRODUÇÃO .....	21
3.2. ORIGEM .....	22
3.3. DADOS DE ENTRADA (ESTABELECEER AS MEDIDAS DE DESEMPENHO BASE) .....	22
3.3.1. PACOTES DE TRABALHO .....	23

3.3.1.1. Codificação a nível Internacional .....	23
3.3.1.2. Codificação a nível Nacional .....	24
3.3.2. RESPONSABILIDADES INEQUÍVOCAS .....	25
3.3.3. PLANEAMENTO COM CUSTOS INTEGRADOS .....	26
3.3.4. TÉCNICAS DE MEDIÇÃO DE TRABALHO REALIZADO .....	27
3.3.5. INTEGRIDADE DA BASE PADRÃO.....	27
<b>3.4. CONCEITOS.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5. TÉCNICAS DE MEDIÇÃO DO VALOR AGREGADO (EV) .....</b>	<b>28</b>
3.5.1. FÓRMULA FIXA.....	28
3.5.2. ETAPAS PONDERADAS.....	28
3.5.3. PERCENTAGEM COMPLETA (PC – <i>PERCENT COMPLETE</i> ) .....	28
3.5.4. ESFORÇO REPARTIDO .....	29
3.5.5. NÍVEL DE ESFORÇO (LOE – <i>LEVEL OF EFFORT</i> ) .....	29
<b>3.6. INDICADORES DE VARIAÇÃO .....</b>	<b>30</b>
3.6.1. EXPOSIÇÃO.....	30
3.6.2. ANÁLISE DOS INDICADORES DE VARIAÇÃO .....	32
<b>3.7. INDICADORES DE DESEMPENHO .....</b>	<b>35</b>
3.7.1. EXPOSIÇÃO.....	35
3.7.2. ANÁLISE DOS INDICADORES DE DESEMPENHO .....	36
<b>3.8. INDICADORES DE PREVISÃO.....</b>	<b>37</b>
3.8.1. EXPOSIÇÃO.....	37
3.8.2. ANÁLISE DOS INDICADORES DE PREVISÃO .....	40
<b>3.9. STATUS GERAIS .....</b>	<b>41</b>
<b>3.10. OUTRAS DESIGNAÇÕES .....</b>	<b>41</b>
<b>3.11. REPORT .....</b>	<b>42</b>
 <b>4. SISTEMA NA SOMAGUE (SLIGO).....</b>	 <b>47</b>
4.1. INTRODUÇÃO .....	47
4.2. ARQUITETURA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	47
4.3. CARACTERIZAÇÃO DOS DIFERENTES SISTEMAS .....	48
4.4. SLIGO – CONTROLO DE OBRA .....	49
4.5. CONCEITOS.....	50
4.6. INTERAÇÃO DO SLIGO COM A ESTRUTURA DA EMPRESA .....	51

<b>4.7. INTERAÇÃO DO SLIGO COM A OBRA.....</b>	<b>53</b>
4.7.1. MÃO-DE-OBRA .....	54
4.7.2. EQUIPAMENTOS .....	55
4.7.3. MATERIAIS.....	56
4.7.4. SUBEMPREITADAS.....	57
4.7.5. INSTALAÇÕES E OFICINAS.....	59
<b>4.8. CONCLUSÃO.....</b>	<b>60</b>
<b>5. CONTROLO ORÇAMENTAL (SOMAGUE) .....</b>	<b>61</b>
5.1. INTRODUÇÃO .....	61
5.2. ORÇAMENTO .....	63
5.3. CODIFICAÇÃO.....	64
5.3.1. CÓDIGO DAS UGs - PLANO DAS UNIDADES DE GESTÃO .....	64
5.3.2. CÓDIGO DAS NATUREZAS .....	65
5.3.3. CÓDIGO DA ESTRUTURA DA EMPRESA .....	66
<b>5.4. MAPAS DE CONTROLO ORÇAMENTAL.....</b>	<b>67</b>
5.4.1. CONTROLO DE NATUREZAS .....	67
5.4.2. CONTROLO DE UNIDADES DE GESTÃO .....	67
5.4.3. BALANÇO DE NATUREZAS.....	69
5.4.4. BALANÇO DE NATUREZAS DETALHE.....	69
5.4.5. DESPESAS DA OBRA – FALTA GASTAR .....	71
5.4.6. CONTROLO ORÇAMENTAL DE CUSTOS - PROJEÇÕES .....	71
<b>5.5. CONSULTAS .....</b>	<b>73</b>
5.5.1. MEDIÇÃO DE CONSUMOS POR RECURSO.....	73
5.5.2. CUSTOS POR NATUREZA .....	77
<b>5.6. RELATÓRIO MENSAL DE OBRA (RMO) .....</b>	<b>79</b>
5.6.1. RESUMO DE SITUAÇÃO DE OBRA .....	79
5.6.2. DETALHE DA SITUAÇÃO DA OBRA.....	80
5.6.2.1. Evolução dos Trabalhos.....	80
5.6.2.2. Situação económica .....	82
5.6.2.3. Situação financeira .....	83
5.6.2.4. Gestão de contrato.....	84
5.6.2.5. Relações com o cliente, fiscalização e outras entidades .....	84

5.6.3. ANEXOS.....	84
<b>5.7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>85</b>

## **6. ADAPTAÇÃO DO EVM À ACTIVIDADE DA SOMAGUE**

.....	87
<b>6.1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>87</b>
<b>6.2. COMPARATIVO EVM – SLIGO .....</b>	<b>87</b>
<b>6.3. ADEQUAÇÃO – EXEMPLO PRÁTICO .....</b>	<b>91</b>
6.3.1. MAPA 1 – UGS GERAL .....	91
6.3.2. MAPA 2 – UGS DETALHE.....	94
6.3.3. MAPA 3 – NATUREZAS GERAL.....	94
6.3.4. MAPA 4 – NATUREZAS DETALHE .....	94
6.3.5. MAPA 5 – GLOBAL DE OBRA .....	95
<b>6.4. PROPOSTAS DE MELHORAMENTO .....</b>	<b>99</b>

## **7. CONCLUSÃO .....**

<b>7.1. CONCLUSÕES FINAIS .....</b>	<b>103</b>
<b>7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS DA INVESTIGAÇÃO DESTE TEMA .....</b>	<b>104</b>

<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>105</b>
---------------------------	------------

<b>ANEXOS .....</b>	<b>a</b>
ANEXO 1 – ANSI/EIA-748-A GUIDELINE.....	b
ANEXO 2 – MASTERFORMAT UNIFORM CONSTRUCTION INDEX .....	i
ANEXO 3 – TABELAS DE RENDIMENTOS.....	j

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1. – Fundos requeridos face aos custos [3] .....	2
Fig. 2.1. – Relação do controlo com a execução e o planeamento [6] .....	5
Fig. 2.2. – Relação entre custos do sistema de controlo e custos diretos de um projeto [1] .....	18
Fig. 3.1. – Exemplo de uma WBS [3] .....	23
Fig. 3.2. – Matriz com WBS e OBS [6] .....	26
Fig. 3.3. – Plano de trabalhos representado num digrama de Gantt [6] .....	26
Fig. 3.4. – PV, AC e EV de uma atividade .....	27
Fig. 3.5. – Gráfico elucidativo do desempenho de um projeto [17] .....	34
Fig. 3.6. – Leitura gráfica do indicador TCPI [3] .....	38
Fig. 3.7. – Gráfico elucidativo do desempenho de um projeto com previsões incluídas [17] .....	40
Fig. 3.8. – Análise de desvios [19] .....	42
Fig. 4.1. – Processos de negócio na Somague [21] .....	47
Fig. 4.2. – Disposição piramidal dos sistemas de informação [22] .....	48
Fig. 4.3. – Ligação entre recursos, naturezas, atividades e unidades de gestão .....	51
Fig. 4.4. – Pormenor da passagem do orçamento transfer para o orçamento objetivo [22] .....	52
Fig. 4.5. – Interação da estrutura da empresa com o SLIGO .....	53
Fig. 4.6. – Módulos do SLIGO .....	53
Fig. 4.7. – Ciclo do módulo de mão-de-obra [25] .....	54
Fig. 4.8. – Ciclo do módulo de equipamentos [25] .....	55
Fig. 4.9. – Ciclo do módulo materiais .....	56
Fig. 4.10. – Tipos de movimento de entrada e saída de armazém .....	56
Fig. 4.11. – Ciclo do módulo subempreitadas .....	57
Fig. 4.12. – Ciclo do módulo instalações e oficinas .....	59
Fig. 4.13. – Integração de pessoas, sistemas e processos .....	60
Fig. 5.1. – Processos do controlo orçamental [22] .....	61
Fig. 5.2. – Funcionamento do SLIGO .....	62
Fig. 5.3. – Percentagem de trabalhos a mais [26] .....	82

Fig. 5.4. – Evolução e distribuição dos resultados finais de obra [26] .....	82
Fig. 5.5. – Evolução da faturação e das cobranças [26] .....	84
Fig. 5.6. – Ciclo do controlo orçamental (mensal) [21] .....	86



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1. – Códigos dos centros de custos [1] .....	8
Quadro 2.2. – Mapa orçamental com correspondência das atividades e códigos custo [1] .....	9
Quadro 2.3. – Planeamento das atividades [1] .....	10
Quadro 2.4. – Planeamento das atividades atualizado à semana 52 [1] .....	10
Quadro 2.5. – Mapa orçamental de <i>report</i> à semana 52 [1] .....	11
Quadro 2.6. – Sistema de controlo de materiais em obra [1] .....	12
Quadro 2.7. – Mapa de controlo orçamental segundo CMCPs [8] .....	14
Quadro 2.8. – Controlo de horas de mão-de-obra [9] .....	15
Quadro 2.9. – Mapa de controlo de mão-de-obra A [9] .....	16
Quadro 2.10. – Mapa de controlo de mão-de-obra B [9] .....	17
Quadro 2.11. – Comparativos dos diversos métodos .....	20
 Quadro 3.1. – Níveis principais de desagregação e códigos respetivos [16] .....	25
Quadro 3.2. – Técnicas de medição consoante duração e produção do trabalho [6] .....	28
Quadro 3.3. – Aplicação da percentagem completa a uma parede de alvenaria .....	29
Quadro 3.4. – Variação de planeamento .....	30
Quadro 3.5. – Variação de custo .....	30
Quadro 3.6. – Variação contabilística .....	31
Quadro 3.7. – Variação de planeamento (t) .....	31
Quadro 3.8. – Interpretação da combinação do SV, CV e AV .....	32
Quadro 3.9. – Combinação de SV e CV .....	33
Quadro 3.10. – Correspondência entre a gradação qualitativa e quantitativa .....	33
Quadro 3.11. – Índice de desempenho de planeamento .....	35
Quadro 3.12. – Índice de desempenho de custos .....	35
Quadro 3.13. – Índice de desempenho de tempo .....	36
Quadro 3.14. – Índice custo-planeamento .....	36
Quadro 3.15. – Combinação de SPI e CPI .....	36
Quadro 3.16. – Estimativa custo final do projeto .....	37
Quadro 3.17. – Variação ao término .....	38
Quadro 3.18. – Índice de performance para terminar .....	38
Quadro 3.19. – Índice de performance temporal para terminar .....	39

Quadro 3.20. – Correspondência entre as designações do PMI e outras .....	41
Quadro 3.21. – Descrição dos campos de informações gerais.....	43
Quadro 3.22. – Descrição dos campos correspondentes às estimativas finais do projeto .....	43
Quadro 3.23. – Tabela tipo de <i>report</i> [14] .....	44
Quadro 3.24. – Descrição dos campos correspondentes à WBS .....	45
Quadro 4.1. – Sequência de ações para aprovisionamento de um material [24] .....	52
Quadro 5.1. – Plano de UGs .....	64
Quadro 5.2. – Estrutura do código das UGs .....	65
Quadro 5.3. – Código das Naturezas .....	65
Quadro 5.4. – Codificação da estrutura da Empresa .....	66
Quadro 5.5. – Mapa Controlo de Naturezas [26] .....	68
Quadro 5.6. – Mapa Controlo de Unidades de Gestão [26] .....	68
Quadro 5.7. – Mapa Balanço de Naturezas [26] .....	70
Quadro 5.8. – Mapa Balanço de Naturezas Detalhe [26] .....	70
Quadro 5.9. – Mapa Despesas da Obra (Falta Gastar) [26] .....	72
Quadro 5.10. – Mapa Controlo Orçamental de Custos (Projeções) [26] .....	72
Quadro 5.11. – Extrato do mapa de Balanço de Naturezas Detalhe representado no quadro 5.8. ....	73
Quadro 5.12. – Extrato do mapa de Controlo de UGs representado no quadro 5.6. ....	73
Quadro 5.13. – Consulta do recurso “Cimento CEM 1 42,5R” (Valores Previstos) [26] .....	74
Quadro 5.14. – Consulta da UG 6230104 (Valores Previstos) [26] . ....	76
Quadro 5.15. – Extrato do mapa de Balanço de Naturezas Detalhe representado no quadro 5.8. ....	77
Quadro 5.16. – Extrato do mapa de Controlo de UGs representado no quadro 5.6. ....	77
Quadro 5.17. – Valor Real do recurso 300045 designado de “CIMENTO CEM I 42,5R” [26] .....	78
Quadro 5.18. – Valor Real da UG 6230104 por Naturezas [26] .....	78
Quadro 5.19. – Evolução resultado previsto [26] .....	80
Quadro 5.20. – Resultado atual [26] .....	80
Quadro 5.21. – Evolução da faturação [26] .....	81
Quadro 5.22. – Evolução dos trabalhos [26] .....	81
Quadro 5.23. – Situação económica [26] .....	82
Quadro 5.24. – Situação financeira [26] .....	83
Quadro 5.25. – Gestão do contrato [26] .....	84

Quadro 5.26. – Notas Explicativas dos Desvios incluídas em anexo no RMO .....	85
Quadro 6.1. – Comparativo EVM - SLIGO .....	88
Quadro 6.2. – Mapa 1, UGs Geral .....	92
Quadro 6.3. – Mapa 2, UGs Detalhe.....	93
Quadro 6.4. – Atribuição de cores a intervalos de valores de indicadores.....	94
Quadro 6.5. – Mapa 3, Naturezas Geral .....	96
Quadro 6.6. – Mapa 4, Naturezas Detalhe .....	97
Quadro 6.7. – Mapa 5, Global de Obra .....	98
Quadro 6.8. – Proposta Mapa Controlo de Naturezas.....	99
Quadro 6.9. – Proposta Mapa Controlo de Unidades de Gestão .....	100
Quadro 6.10. – Proposta Mapa Balanço de Naturezas .....	100
Quadro 6.11. – Proposta Mapa Balanço de Naturezas Detalhe.....	100
Quadro 6.12. – Proposta Mapa Despesas da Obra (Falta Gastar) .....	101
Quadro 6.13. – Proposta Mapa Controlo Orçamental de Custos (Projeções) .....	101
Quadro 7.1. – Estatísticas de obra.....	103



## SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

ABCC – *Activity Based Cost Controlling*

AC – *Actual Costs*

ACE – *Agrupamento Complementar de Empresas*

ANSI – *American National Standard Institute*

APE – *Actual Project Expenses*

APV – *Activity Progress Values*

AQWP – *Actual Quantity of Work Performed*

AT – *Actual Time*

AV – *Accounting Variance*

BAC – *Budget at Completion*

BI – *Business Intelligence*

BQAC – *Budgeted Quantity at Completion*

C/SCSC – *Cost and Schedule Control Systems Criteria*

CMCPs – *Cost Management and Controlling Practices*

CPI – *Cost Performance Index*

CPM – *Critical Path Methodology*

CSI – *Cost-Schedule Index*

CV – *Cost Variance*

DAC – *Delay at Completion*

EAC – *Estimate at Completion*

EACt – *Time Estimate at Completion*

EIA – *Electronic Industries Alliance*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETC – *Estimate to Complete*

EV – *Earned Value*

EVM – *Earned Value Management*

EVMS – *Earned Value Management System*

LNEC – *Laboratório Nacional de Engenharia Civil*

LOE – *Level of Effort*

NASA – *Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço*

OBS – *Organization Breakdown Structure*

OCC – *Overhead Cost Changes*

OCS – *Overhead Cost Schedule*

OMB – *Office of Management and Budget*

PAC – *Plan at Completion*

PC – *Percent Complete*

PFO – *Previsão Final Obra*

PMB – *Performance Measurement Baseline*

PMI – *Project Management Institute*

PMP – *Project Management Professional*

ProNIC® – *Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção*

PT – *Planned Time*

PV – *Planned Value*

RH – *Recursos Humanos*

RMO – *Relatório Mensal de Obra*

SAP – *Systems, Applications and Products*

SIRH – *Sistema de Informação Recursos Humanos*

SLIGO – *Sistema Local de Informação e Gestão de Obra*

SMAC – *Site Man Hours and Cost*

SPI – *Schedule Performance Index*

SV – *Schedule Variance*

TCPI – *To-complete Performance Index*

TI – *Tecnologias de Informação*

TPI – *Time Performance Index*

TSPI – *To-Complete Schedule Performance Index*

UGs – *Unidades de Gestão*

VAC – *Variance at Completion*

VER – *Value and Expenses Performance Ratio*

VSR – *Value and Schedule Performance Ratio*

WBS – *Work Breakdown Structure*

Cód. – *Código*

Fig. – *Figura*

# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. ENQUADRAMENTO

A indústria da construção, ao contrário de muitas outras, depara-se com projetos de índole única. Este facto, aliando-se a outras peculiares características das obras levanta sérias dificuldades ao controlo das mesmas, pois cada contrato frequentemente pressupõe: [1]

- Projetos com técnicas ímpares
- Equipas de gestão novas
- Mão-de-obra alugada na hora
- Localizações dispersas das obras
- Condições climatéricas

Consoante o descrito acima e indiferentemente da escala das operações, os custos de produção têm de ser monitorizados e controlados, de forma a existir uma perceção do desempenho do projeto. Entenda-se desde já projeto, como sendo um conjunto de atividades, implicando a utilização de recursos diversos, executadas para cumprir um objetivo definido à partida. Posto isto, tem-se um conjunto de 3 vertentes, do controlo que se pode descriminar:

- Custos
- Prazos
- Qualidade

Contudo, qualquer que seja o tipo de controlo em causa estamos perante sempre 3 elementos fundamentais, que constituem as etapas fulcrais deste processo: [1]

- Observação (registo)
- Comparação do observado com o padrão requerido
- Ação ou conjunto de ações a tomar se necessário

Como objetivos inicialmente definidos para esta Tese ficaram apenas o estudo das 2 primeiras vertentes do controlo, incidindo mais propriamente no controlo de custos. Entenda-se também, que o factor tempo está intimamente ligado aos custos. Por exemplo, quando não se cumprem prazos das 2 hipóteses uma: ou se pagam multas de incumprimento, ou se tem de aumentar o ritmo dos trabalhos, levando a que se reforcem equipas, equipamentos ou se aumentem o número de horas de trabalho, aumentando assim os custos.

Percebida a generalidade do motivo da existência do controlo de projetos, as 3 vertentes existentes e o modo através do qual este pode ser realizado, particulariza-se agora o caso, interpelando as seguintes questões:

- Qual a razão de uma empresa como a Somague ter um sistema de controlo de custos?

Existem vários motivos pelos quais é de todo o interesse ter uma valência desta natureza. O mais óbvio é o controlo monetário propriamente dito que proporciona. Contudo este permite uma série de outros processos a montante que seriam impossíveis na sua ausência. Um deles é a previsão do resultado final da obra, com um nível de precisão bastante alto para o tipo de indústria em questão. Tendo um bom apuramento do resultado, e não de uma, mas de todas as obras em curso, pode-se gerir a empresa com outra segurança e estabilidade. Por outro lado é possível contrair planos de financiamento mais à medida e vantajosos juntos da banca. Estes empréstimos são indispensáveis face às particularidades da construção, forte investimento nas etapas iniciais. [2] Note-se que a montagem do estaleiro tem custos elevados, e não havendo ainda produção a faturação é inexistente, salvo contratos que preveem adiantamentos.

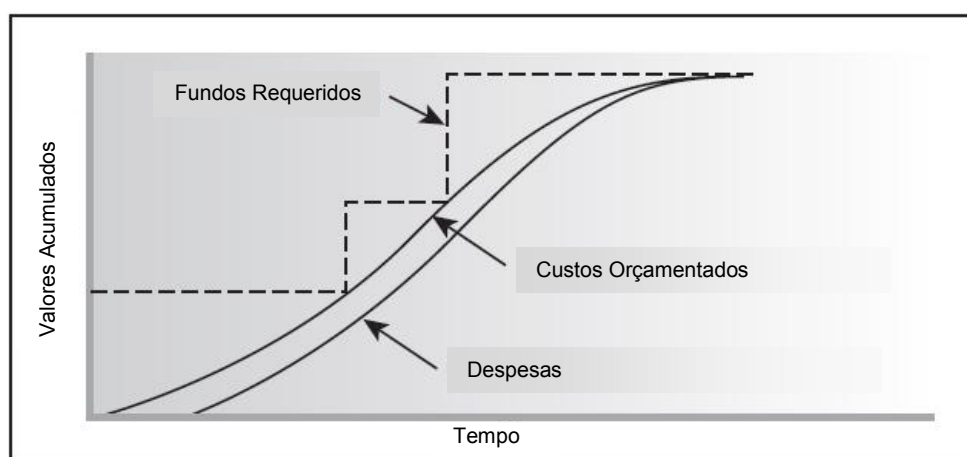


Fig. 1.1. – Fundos requeridos face aos custos [3]

Este financiamento é normalmente feito de forma periódica e não contínua (dai a sua representação ser em escada) e está pensado para um determinado custo base, que inclui os custos correntes mais um montante para imprevistos. Existe então um plano de financiamento que é necessário ter em conta, sendo que o controlo visa que não ocorram custos superiores aos fundos disponíveis. [3]

- Que competitividade isso garante face a outras empresas?

O que leva a Somague a ter um sistema que foi sendo desenvolvido ao longo dos anos, um departamento de Controlo de Gestão (produção de informação para avaliar o desempenho e assegurar a execução estratégica de uma organização nas suas diversas vertentes) e por conseguinte técnicos de controlo de gestão em obra, é a capacidade de constatar problemas que aconteceram num curto espaço de tempo, poder tomar medidas sobre eles, e antever outras dificuldades num futuro próximo. É tudo isso que se perde sem uma ferramenta e uma equipa com estes fins.

Na generalidade das empresas portuguesas, existe unicamente uma contabilidade dos custos, mas sendo esta “cega” (sem plano de comparação com os trabalhos efetuados) e existindo um desvio, este é constatado no final da obra ou muito perto disso, quando soluções há muito que haviam ter sido tomadas. Por isso os derrapes orçamentais acontecem instantaneamente e sem aviso prévio.



- Sob ponto de vista estratégico que vantagens traz ter um sistema de controlo de projeto que siga as melhores práticas internacionais?

Atualmente em muitos projetos, pela sua dimensão, dispersão geográfica, complementaridade de especialidades, ou pela diminuição e gestão de risco, estabelecem-se parcerias com outras empresas, quer nacionais quer internacionais, sob forma de consórcios ou ACE – Agrupamento Complementar de Empresas. No caso de parcerias internacionais por vezes é difícil tomar uma posição de destaque e mostrar determinada competência e mestria num domínio particular – controlo económico de obra. Uma vez tendo um sistema, que vá ao encontro das melhores e mais reconhecidas práticas internacionais, que use os conceitos, indicadores e linguagem universal, é simplificada a transmissão do potencial do sistema perante os parceiros. É marketing, mas muito mais do que isso: possibilita a implementação desse mesmo sistema nessa obra e consequentemente o controlo dela, seja ao nível de custos ou prazos. É a melhor forma então, de ainda que colaborando com outras empresas, implementar os processos e a forma de trabalhar da Somague, garantir a qualidade da informação registada, ter um lugar privilegiado e um maior poder de tomada de decisões.

Percebe-se assim os motivos pelos quais esta Tese faz todo o sentido, na procura das mais recentes metodologias internacionais, nas mais aceites e capazes, definindo indicadores que fazem parte da sua inerente constituição.

Um sistema de controlo de custos deve então permitir ao gestor contabilizar os níveis de custos correntes e compara-los com a referência/padrão (orçamento), aplicando medidas corretivas para que os desvios sejam aceitáveis e evitando derrapagens orçamentais.

Finalmente de referir, que um maior controlo de custos tem impacto noutras áreas, como a do ambiente, pois tende-se a otimizar soluções e a melhorar rendimentos. Hoje em dia, está muito em voga a redução da pegada ecologia que muitas vezes se associa à emissão de dióxido de carbono expressa em  $\text{kgCO}_2/\text{m}^2/\text{ano}$ . Esta medida é normalmente requerida para a obtenção de certificação ambiental.

## **1.2. OBJETIVOS E ÂMBITO**

Os objetivos definidos à partida foram repartidos por fases, segundo as quais o estudo e o trabalho foi sendo desenvolvido. Como se trata de uma tese em ambiente empresarial, a primeira fase compreendia a integração e o conhecimento da filosofia de controlo de obra (projeto) da empresa acolhedora, a Somague. Incluía ainda tarefas como conhecer a arquitetura de sistemas da empresa, especialmente o sistema de controlo, denominado SLIGO, e reconhecer consoante diferentes tipos de obra os diversos requisitos de controlo.

Na segunda fase pretendeu-se identificar e sistematizar as diferentes teorias e práticas reconhecidas mundialmente, respeitantes ao controlo de projetos.

Por fim, o objetivo da terceira e última fase englobava uma análise crítica em relação às práticas da Somague, e a sugestão de alterações/melhorias à filosofia e sistemas que a suportam, de forma a aproximá-la das melhores práticas internacionais. Pretendia-se assim fazer uma adequação do sistema de controlo da Somague às mais recentes metodologias.

### 1.3. ORGANIZAÇÃO

A presente dissertação está organizada da seguinte forma:

- No primeiro capítulo é enquadrado o tema do trabalho, são apresentadas algumas considerações gerais, expostos os objetivos que se pretendem atingir e a forma como a dissertação está organizada;
- O segundo capítulo faz um apanhado das teorias de controlo de custos existentes, indicando também os pontos a considerar na escolha de um sistema desta natureza;
- No terceiro capítulo é apresentada a metodologia EVM – *Earned Value Management*, aquela que mais se destacou ao longo desta investigação. Todos os indicadores que a caracterizam estão aqui incluídos;
- Tendo sido concluído o estado de arte, no quarto capítulo, é feito um estudo do sistema de controlo da Somague e das suas mais diversas interações, tanto com os outros sistemas da empresa tanto com a obra;
- O quinto capítulo diz respeito ao controlo orçamental que é realizado na Somague, incidindo especialmente nos mapas de controlo e nas consultas, ferramentas estas, essenciais na deteção de desvios orçamentais;
- No último capítulo é por fim apresentada a adequação do sistema de controlo de obra à metodologia EVM. Inclui-se outras propostas e melhorias ao sistema já existente.

## 2

TEORIAS DE  
CONTROLO DE CUSTOS

## 2.1. INTRODUÇÃO

Controlar projetos é não comprometer os objetivos definidos ao longo do tempo e principalmente os estabelecidos para o final do mesmo. Fazendo uma analogia é como manobrar um navio de um porto para outro. Continuamente verifica-se a localização atual e estimava-se a hora de chegada. Se houver um desvio de rota por qualquer razão, medidas corretivas têm de ser tomadas. Para tornar as coisas mais realistas, na indústria da construção tem-se de imaginar ainda um navio que não se conhece, uma tripulação também ela desconhecida, e que muitas vezes não se relaciona da melhor forma com o capitão. Finalmente, o porto de destino nunca antes fora acostado. [2]

Por outras palavras, o controlo de projetos é definido como o processo de previsão e avaliação de potenciais problemas, para que eventuais medidas possam ser tomadas. Além disso, analisa tendências e situações, e fornece uma constante monitorização das condições decorrentes. [4]

Sendo agora mais específico, controlar custos é o processo de monitorizar o decorrer do projeto de maneira a compará-lo com a base padrão – orçamento. Aquando do registo desses mesmos custos é essencial perceber também o valor do trabalho executado, caso contrário a única informação disponibilizada é a constatação do cumprimento ou não do orçamento. [3] O *Project Management Professional* (PMP) José Rodrigo-Lopéz, vai mais longe e passando a citar, afirma: “*There is no need for budgets if you are not going to control it*”. [5] Esta última afirmação ilustra bem a importância do controlo orçamental, pois sem este a orçamentação passa a ser apenas uma previsão de custos e nada mais.

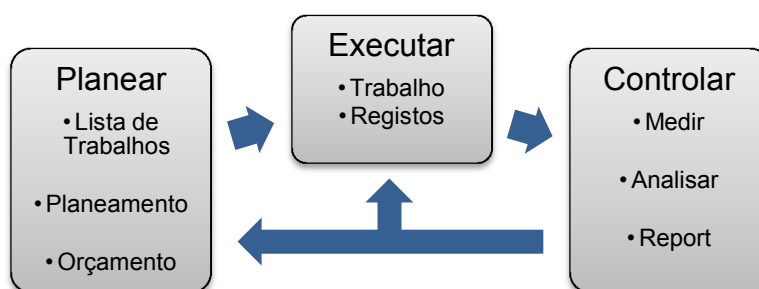


Fig. 2.1. – Relação do controlo com a execução e o planeamento [6]

Como se pode constatar na figura 2.1. o controlo está intimamente relacionado com a execução propriamente dita, mas também com o estudo e planeamento inicial da obra.

Efetivamente, planear envolve determinar:

- Que trabalho tem de ser feito, e a sua decomposição em tarefas
- Quem vai executar o trabalho e quem serão os responsáveis
- Para quando o trabalho está planeado
- Orçamentação segundo os diferentes fatores de produção:
  - Mão-de-obra;
  - Materiais;
  - Equipamento;
  - Serviço de terceiros (subempreitadas).

A execução por seu turno, engloba a produção propriamente dita, mas também o registo dos trabalhos executados e o fluxo de informação entre trabalhadores e gestores.

Controlar como já enunciado inicialmente, é o processo de monitorizar o desenvolvimento do projeto, para que os resultados se mantenham num intervalo aceitável e inclui:

- Comparar o trabalho executado com os custos envolvidos
- Monitorizar os custos de forma a identificar os desvios, percebendo as razões dos mesmos
- Influenciar os fatores que desencadeiam alterações ao orçamento
- Assegurar que as medidas tomadas são implementadas no tempo certo
- Assegurar que as despesas não ultrapassam o orçamento autorizado, tanto no período como no final do projeto
- Prevenir alterações ao orçamento que sejam desajustadas e não autorizadas
- Informar a administração e acionistas de mudanças ao previsto e custos inerentes
- Agir de forma a conseguir bons resultados

A principal característica do controlo de produção deverá ser a celeridade pois, caso contrário, limitar-se-á a uma ação passiva, determinando desvios, mas não atuando a tempo de os corrigir. Essa rapidez deve pois ser considerada como prioritária, mesmo que, como consequência se obtenham resultados apenas aproximados. [7]

## **2.2.FERRAMENTAS E TÉCNICAS**

### **2.2.1. LUCRO OU PERDA GLOBAL**

Nesta técnica o empreiteiro espera até ao fim dos trabalhos e depois compara as receitas que obteve e as despesas incorridas na aquisição de materiais, equipamento, pagamento de mão-de-obra, despesas gerais e sede. Estas despesas são obtidas através do sistema de contabilidade da empresa. Este procedimento só é indicado para trabalhos pequenos e de curta duração, e é considerado mais uma constatação do que propriamente um sistema de controlo. Permite constituir um histórico e em futuros trabalhos precaver os eventuais erros cometidos em anteriores. [1]

### 2.2.2. LUCRO OU PERDA POR PERÍODOS DE AVALIAÇÃO

Esta técnica permite igualmente a comparação das receitas com as despesas mas em períodos de tempo constantes e pré-definidos. Tem como principal desvantagem não permitir uma desagregação dos desvios, o que significa que não é possível detetar a natureza do desvio nos fatores de produção (mão-de-obra, materiais, equipamentos). É uma técnica que permite descortinar a obra que merece mais atenção. Mais uma vez, não é aconselhada para projetos que envolvam elevados custos. [1]

### 2.2.3. CUSTO UNITÁRIO

Neste sistema, os custos dos diferentes tipos de trabalho são registados e tratados separadamente. Os custos são analisados cumulativamente e por período. Posteriormente os custos unitários são comparados com os da proposta em contrato. Todos os custos relacionados com gastos gerais (indiretos ou que não têm preço de venda associado) devem ser registados e distribuídos por aqueles que têm e que veem no caderno de encargos. [1]

### 2.2.4. CONTROLO DE CUSTOS HÍBRIDO

Este é uma técnica que divide o controlo em dois segmentos: [1]

- Controlo de mão-de-obra e equipamentos
- Controlo de materiais

#### 2.2.4.1. Mão-de-obra e equipamentos

Em primeiro lugar, as atividades necessárias à realização do trabalho são enumeradas (exemplo no quadro 2.2). Paralelamente é criada uma codificação de custos (quadro 2.1.).

Quadro 2.1. – Códigos dos centros de custos [1]

Nº Cód.	Descrição
Cód. Custo 10	Transporte e colocação do betão
Cód. Custo 20	Montagem e montagem da cofragem
Cód. Custo 30	Fixações de reforço
Cód. Custo 40	Alvenarias
Cód. Custo 50	Torre grua
Cód. Custo 60	Movimentação de terras
Cód. Custo 70	Pavimentos e estradas
Cód. Custo 80	Estaleiro

Para a realização do orçamento, as despesas dos códigos custos (*cost codes*) são alocadas pela lista de atividades, criando-se assim uma referência de controlo, que se materializa no quadro 2.2. Nesta

primeira fase também se faz um estudo do encadeamento e sequência de atividades – planeamento (quadro 2.3.).

Posto isto, todas as semanas, se compara o trabalho realizado com o planeado. Caso o planeamento não se verifique é feito uma atualização deste, apresentado no quadro 2.4., onde se pode constatar um atraso. Neste último determina-se uma percentagem de atividade completa, a partir da qual se calcula o valor dos trabalhos acumulados à data.

No quadro 2.5. estão os valores do trabalho realizado à data, de cada uma das atividades por código de custo. Comparando estes com os custos atuais obtemos as variações. Uma limitação deste mapa é a impossibilidade de se detetar em que em atividade ocorreu a variação para cada centro de custo, e o facto de estes desvios não estarem identificados como positivos ou negativos.

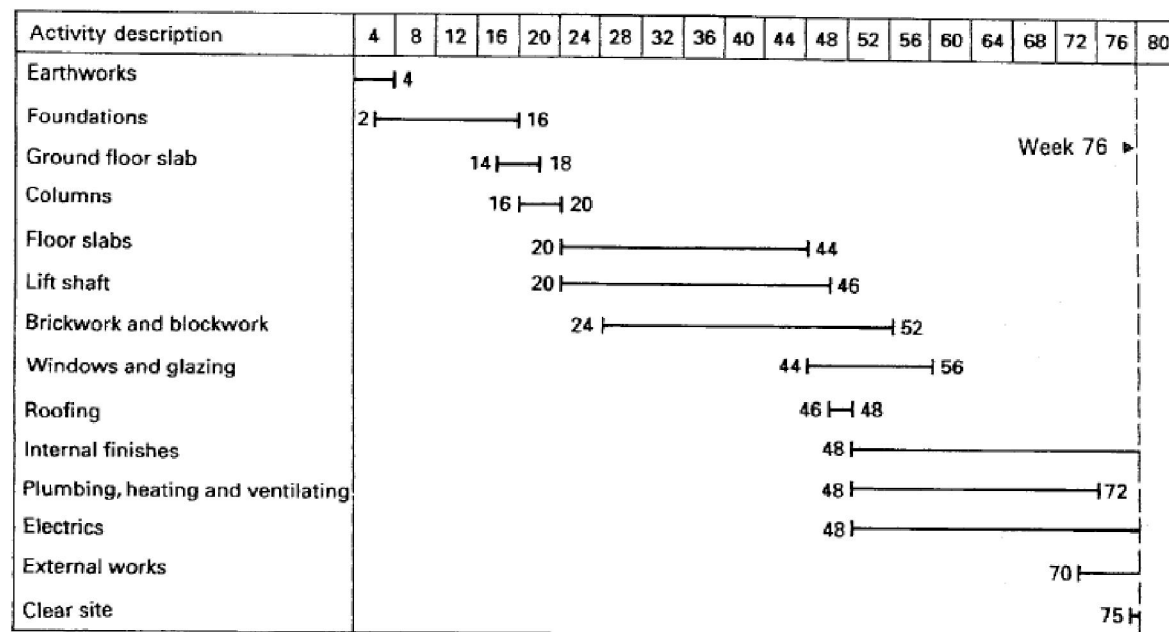
Se por outro lado estivessem no mapa do quadro 2.5. os custos atuais já seria possível ter os desvios por atividade e por código de custo comparando com o orçamento inicial. Por fim, de acrescentar que estando perante uma obra com 50 atividades e por exemplo 50 códigos custo, estes mapas orçamentais tornar-se-iam, devido à sua estruturação, desmedidos e sem sentido.

Quadro 2.2. – Mapa orçamental com correspondência das atividades e códigos custo [1]

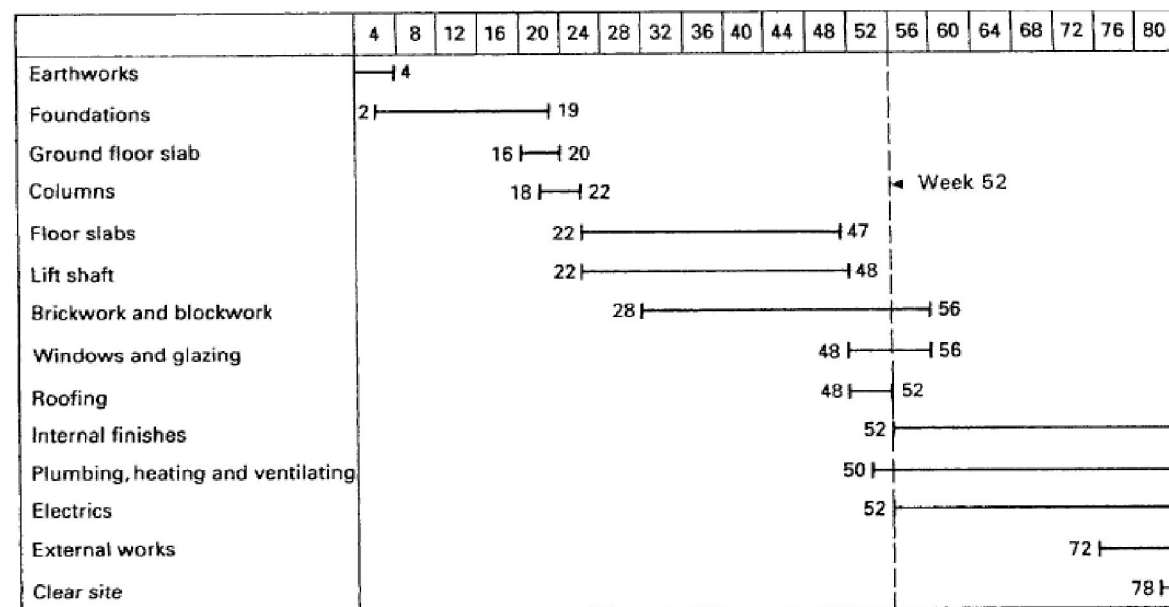
Activity description	Cost codes								Total
	10	20	30	40	50	60	70	80	
Earthworks						900		100	1 000
Foundations	5 000	6 000	7 000					2 000	20 000
Ground floor slab	1 000	1 000	2 500					500	5 000
Columns	200	300	300					200	1 000
Floor slabs	15 000	17 000	18 000		10 000			20 000	80 000
Lift shaft	2 000	3 000	4 000					1 000	10 000
Brickwork and blockwork				13 000				3 000	16 000
Windows and glazing				2 000	1 000			1 000	4 000
Roofing	100	100	100		100			50	450
Internal finishes				1 000	500			3 000	4 500
Plumbing, heating and ventilating				500	1 000			5 000	6 500
Electrics								4 000	4 000
External works							1 800	200	2 000
Clear site							900	100	1 000
Budget totals	£23 300	£27 400	£31 900	£16 500	£12 600	£900	£2 700	£40 150	£155 450

Total value of contract: £800 000.

Cost of labour, plant and site overheads: £155 450.



Quadro 2.3. – Planeamento das atividades [1]



Quadro 2.4. – Planeamento das atividades atualizado à semana 52 [1]



Quadro 2.5. – Mapa orçamental de *report* à semana 52 [1]

Activity description	Cost code									Percentage complete
	10	20	30	40	50	60	70	80	Total	
Earthworks							900	100	1 000	100
Foundations	5 000	6 000	7 000					2 000	20 000	100
Ground floor slab	1 000	1 000	2 500					500	5 000	100
Columns	200	300	300					200	1 000	100
Floor slabs	15 000	17 000	18 000		10 000			20 000	80 000	100
Lift shaft	2 000	3 000	4 000					1 000	10 000	100
Brickwork and blockwork				11 200				2 580	13 780	86
Windows and glazing				1 000	500			500	2 000	50
Roofing	100	100	100		100			50	450	100
Internal finishes									–	Nil
Plumbing, heating and ventilating				33	67			330	430	60
Electrics									–	Nil
External works									–	Nil
Clear site									–	Nil
Value to end of Week 52	£23 300	£27 400	£31 900	£12 233	£10 667	£900	–	£27 260	£133 660	
Actual cost to Week 52	£23 000	£28 000	£33 000	£12 500	£11 000	£500	–	£28 000	£136 000	
Variances	£300	£600	£1 100	£267	£333	£400	–	£740	£2 340	

#### 2.2.4.1. Materiais

É comum ser mais difícil controlar os custos dos materiais, pois é necessário identificar concretamente o momento em que estes são inseridos na obra e, passam a fazer parte do valor acrescentado à mesma.

Adicionalmente, e dificultando ainda mais, uma variação de custos nos materiais pode ter 2 causas:

- Variação de preço
  - Inflação
  - Mudança da situação de compra: compras em massa, descontos, diferentes materiais
- Variação de quantidades
  - Desperdícios
  - Perdas ou roubo
  - Reparações
  - Atrasos no registo de entrada de materiais
  - Imprecisão dos registos

Segundo esta técnica, um controlo por códigos de custos ao nível dos materiais, não seria compensatório em relação aos dividendos que este viesse a trazer. Ainda assim e um pouco contrariamente, admite-se que é nos materiais que existem perdas significativas e não nos outros fatores de produção. Ou seja, os custos decorrentes do controlo por códigos de custos seria superior às perdas nos materiais.

Por esta razão, opta-se por realizar um controlo global de materiais, através das seguintes variáveis e cálculos:

Quadro 2.6. – Sistema de controlo de materiais em obra [1]

	Cálculo
1	Materiais que acrescentaram valor em obra até ao último período
2	Materiais que acrescentaram valor em obra este período
3	Valor dos materiais à data <span style="float: right;">1 + 2</span>
4	Custo das compras à data
5	Materiais em armazém
6	Custo materiais usados à data <span style="float: right;">4 – 5</span>
7	Variação nos Materiais <span style="float: right;">3 – 6</span>

Se existir uma grande variação, aí dá-se um maior enfoque e investigam-se as causas.

### 2.2.5. CONTROLO DE CUSTOS SEGUNDO ATIVIDADES

Segundo esta técnica (ABCC - *Activity Based Cost Controlling*), controlo de custos implica as seguintes etapas: [8]

- Identificar as despesas e as contas de custos respetivas
- Categorizar custos segundo as atividades
- Idealizar as quantidades
- Calcular custos unitários ideais
- Determinar custos por atividades
- Determinar custo de atividades por tempo (semana)
- Usar a ferramenta CMCPs (*Cost Management and Controlling Practices*) que se materializa no quadro 2.7.

Pode-se dizer que as primeiras 6 etapas constituem o processo que geralmente se denomina de orçamentação. O controlo propriamente dito, recai sobre a sétima etapa e sobre a ferramenta CMCP. Olhando com maior atenção, e fazendo uma análise do mapa por linhas, tem-se:

- Listagens das atividades, identificáveis também por código
- Custos planeados
  - Para o conjunto de atividades por semana (OCS – *Overhead Cost Schedule*)
  - Acumulados
  - Restantes
- Caso de estudo
  - Valor do progresso da atividade (APV – *Activity Progress Values*) no período e acumulado
  - Atuais despesas do projeto (APE – *Actual Project Expenses*) no período e acumulado
  - Desvios dos custos (OCC – *Overhead Cost Changes*) no período e acumulado
- Controlo de Custos
  - Rácio da performance valor do progresso/planeamento (VSR)
  - Rácio da performance valor do progresso/despesas (VER)
  - Estimativa de custos finais segundo o EVM (*Earned Value Management*): 3 cenários
  - Melhoramento/Deterioramento de Margem (desvios de custos) segundo as estimativas de custos finais, e resultado em unidades monetárias: 3 cenários
  - Melhoramento/Deterioramento de Margem (desvios de custos) segundo as estimativas de custos finais, e resultado em percentagem do orçamento total: 3 cenários

Nas colunas temos a distribuição dos custos por período de análise, neste caso semanal.

De referir que alguns dos conceitos que estão por detrás desta técnica se influenciam claramente nos do EVM, como veremos no Capítulo 3, exceto no que toca ao Melhoramento/Deterioramento de Margem segundo as estimativas de custos finais, quer em unidades monetárias quer em %.

Uma das contrapartidas é que segundo este mapa não é possível perceber em que atividades estão a ocorrer os desvios. Por outro lado também não são apresentados os desvios dos trabalhos face ao planeamento.

Quadro 2.7. – Mapa de controlo orçamental segundo CMCPs [8]

Table 5-16: Cost Management and Controlling Practices (CMCPs)

Table E: The Cost Management and Controlling Practices (CMCPs) of Project Overheads

IDN	ACTIVITIES	DURATION (week)	Assigned OHs (Per Activity)	Jul-10					
				1	2	3	4	5	
A	SUBSTRUCTURE								
A.1	Preparation	4	156,415,201.85	39,103,800.46	39,103,800.46	39,103,800.46	39,103,800.46		
A.2	Precast Concrete Pile	18	1,162,029,906.49		64,557,217.03	64,557,217.03	64,557,217.03	64,557,217.03	
A.3	Excavation & Back fill	18	85,244,533.43			4,735,807.41	4,735,807.41	4,735,807.41	
A.4	Pile Cap	9	63,649,127.08				7,072,125.23		
A.5	Tie Beam & Ground Slab	16	334,770,678.69					20,923,167.42	
	SubTotal	65	1,802,109,447.54	39,103,800.46	103,661,017.49	108,396,824.90	115,468,950.13	90,216,191.86	
Cost Schedule									
	Overhead Cost Scheduled (OCS)			39,103,800.46	103,661,017.49	108,396,824.90	115,468,950.13	90,216,191.86	
	Cumulative OCS			39,103,800.46	142,764,817.95	251,161,642.85	366,630,592.98	456,846,784.84	
	Remaining OCS for Completion			1,827,032,156.16	1,723,371,138.67	1,614,974,313.77	1,499,505,363.64	1,409,289,171.78	
Case Study									
	Activity Progress Values (APV)			40,000,000.00	90,000,000.00	115,000,000.00	120,000,000.00	120,000,000.00	
	Cumulative APV			40,000,000.00	130,000,000.00	245,000,000.00	365,000,000.00	485,000,000.00	
	Actual Project Expenses (APE)			45,000,000.00	90,000,000.00	100,000,000.00	110,000,000.00	140,000,000.00	
	Cumulative APE			45,000,000.00	135,000,000.00	235,000,000.00	345,000,000.00	485,000,000.00	
	Overhead Cost Changes (OCC) = APV-APE			- 5,000,000.00	-	15,000,000.00	10,000,000.00	- 20,000,000.00	
	Cumulative OCC			- 5,000,000.00	- 5,000,000.00	10,000,000.00	20,000,000.00	-	
Cost Control									
	Value and Scheduled Performance Ratio (VSR) = APV/OCS			1.02	0.91	0.98	1.00	1.06	
	Value and Expenses Performance Ratio (VER) = APV/APE			0.89	0.96	1.04	1.06	1.00	
	Estimate at Completion (EAC) forecasts for the Best Case Solution (BCS):								
	Estimate at Completion Forecast.1 (EAC <sub>f1</sub> ) * = APE + Budgeted OCS at Completion - APV			1,807,109,447.54	1,807,109,447.54	1,792,109,447.54	1,782,109,447.54	1,802,109,447.54	
	Estimate at Completion Forecast.2 (EAC <sub>f2</sub> ) ** = Budgeted OCS at Completion / VER			2,027,373,128.48	1,871,421,349.37	1,728,553,959.89	1,703,363,724.39	1,802,109,447.54	
	Estimate at Completion Forecast.3 (EAC <sub>f3</sub> ) *** = APE + [(Budgeted OCS at Completion - APV) / (VER * VSR)]			1,982,958,081.42	2,041,922,137.14	1,766,116,188.79	1,709,432,048.66	1,725,654,054.42	
	(Budgeted OCS at Completion - APV)			1,762,109,447.54	1,672,109,447.54	1,557,109,447.54	1,437,109,447.54	1,317,109,447.54	
	(VER*VSR)			0.91	0.88	1.02	1.05	1.06	
	The Worst Case Scenario (WCS) for Estimating Project Benefits at Completion:			Week	1st	2nd	3rd	4th	5th
	Project 'saving or deficit' at Completion (Scenario-1):	WCS <sub>1</sub> (IDR)	-	5,000,000.00	- 5,000,000.00	10,000,000.00	20,000,000.00	-	0.00
	Project 'saving or deficit' at Completion (Scenario-2):	WCS <sub>2</sub> (IDR)	-	225,263,680.95	- 69,311,901.83	73,555,487.65	98,745,723.15	-	0.00
	Project 'saving or deficit' at Completion (Scenario-3):	WCS <sub>3</sub> (IDR)	-	180,848,633.88	- 239,812,689.60	35,993,258.75	92,677,398.88	76,455,393.11	
	The Worst Case Scenario (WCS) for Estimating Project Benefits at Completion:			Week	1st	2nd	3rd	4th	5th
	Project 'saving or deficit' at Completion (Scenario-1):	WCS <sub>1</sub> (%Budget)		-0.28%	-0.28%	0.55%	1.11%		0.00%
	Project 'saving or deficit' at Completion (Scenario-2):	WCS <sub>2</sub> (%Budget)		-12.50%	-3.85%	4.08%	5.48%		0.00%
	Project 'saving or deficit' at Completion (Scenario-3):	WCS <sub>3</sub> (%Budget)		-10.04%	-13.31%	2.00%	5.14%		4.24%

Note: The EAC formulas are adapted from Earned Value Management (EVM) and Forecasting (PMI, 2008):

EAC<sub>f1</sub> \* forecast for future Estimate to Completion (ETC); remaining activities will be accomplished at the present budget rate (OCS).

EAC<sub>f2</sub> \*\* forecast for future Estimate to Completion (ETC); remaining activities will be accomplished at the same present index of activity values and actual expenses ratio (VER)

EAC<sub>f3</sub> \*\*\* forecast for future Estimate to Completion (ETC); remaining activities will be accomplished by considering both present indices of cost schedules and actual expenses ratio (VSR and VER)

## 2.2.6. CONTROLO DE HORAS DE MÃO-DE-OBRA (SMAC)

Controlo de Horas de Mão-de-obra (SMAC – *Site Man Hours and Cost*) é um sistema de controlo desenvolvido em 1978 por Foster Wheeler, e inclui alguns princípios do EVM. [9]

Etapas:

- Divisão dos trabalhos em atividades e estas em etapas
- Estimação do número de horas para completar cada atividade
- Registo das horas atualmente despendidas por atividade
- Através das etapas concluídas aferir a percentagem de conclusão das atividades
- Cálculo do número de horas que acrescentaram valor aos trabalhos
- Estimação do número final de horas necessárias para completar o trabalho
- Cálculo da eficiência da mão-de-obra

Quadro 2.8. – Controlo de horas de mão-de-obra [9]

A Activity	B Budget hours	C Actual hours	D % Complete	E Value hours $B \times D$	F Forecast final hours $C/D$	G Efficiency (CPI) $E/C$
1	1000	200	20	200	1000	1.00
2	200	100	50	100	200	1.00
3	600	300	40	240	750	0.80
Total	1800	600		540	1950	

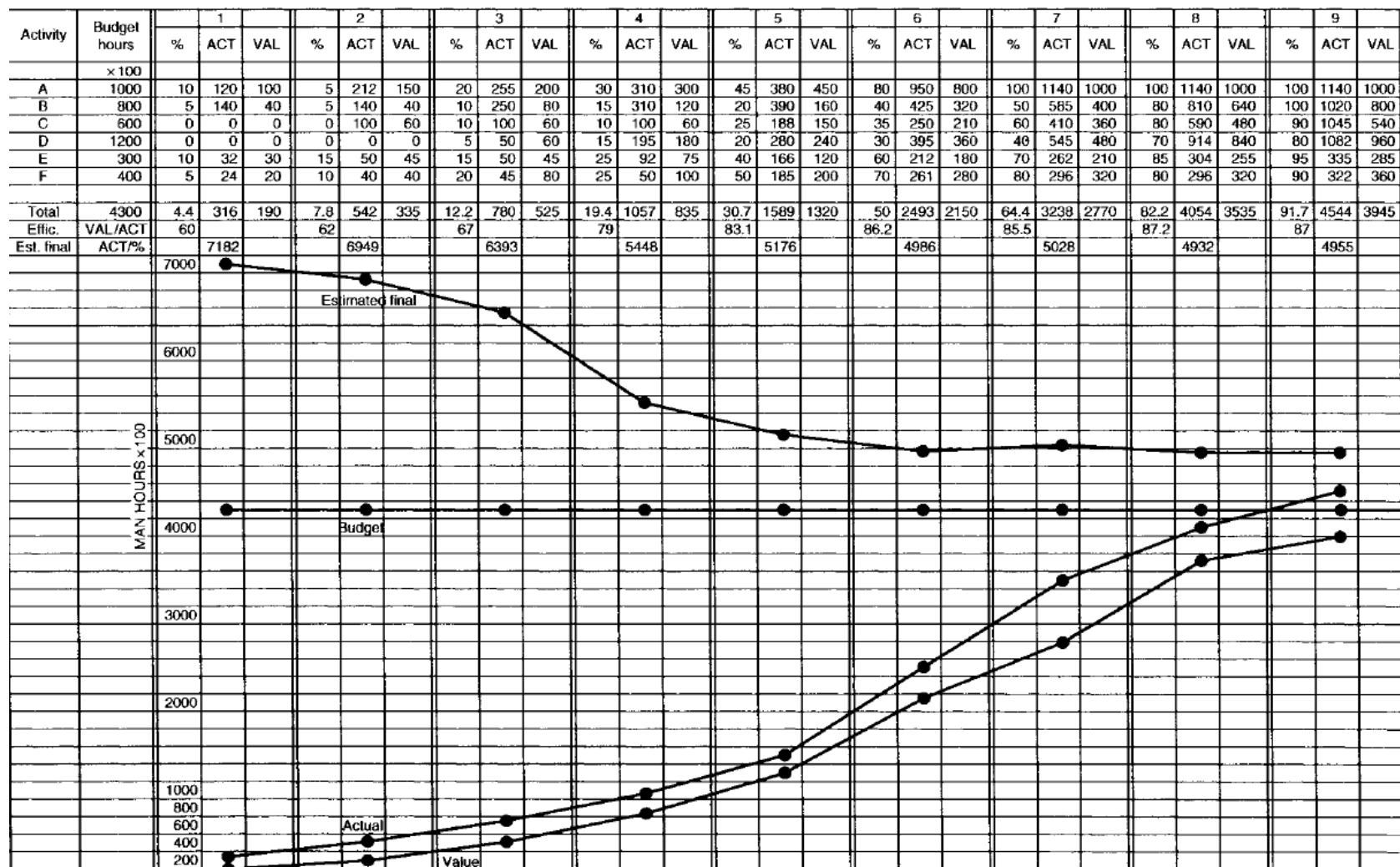
Fazendo a leitura do quadro 2.8., e atentando no exemplo da atividade número 3, verifica-se que foram orçamentadas no total 600 horas para a concluir. Atualmente já foram despendidas 300 e pela percentagem completa da atividade temos 240 horas que verdadeiramente acrescentaram valor à mesma. Tendo em conta o desempenho atual da atividade a previsão final do número de horas é de 750. Na última coluna é calculada um indicador de eficiência. As fórmulas das colunas E a G estão apresentadas no mesmo quadro.

No quadro 2.9. apresenta-se já um mapa de controlo sob forma de tabela mas com leitura também gráfica. De notar que só estão expressos valores acumulados, o que faz com que a perceção do desempenho do período fique comprometida. A situação é análoga para o cálculo da eficácia. Por outro lado não são calculados os desvios entre as horas atuais e as que acrescentaram valor, logo a identificação da atividade fora de orçamento exige constante comparação.

Diferindo do último, no quadro 2.10., já estão acrescentados os valores das horas trabalhadas no período. Contudo não é possível fazer uma comparação com as horas que acrescentaram valor no mesmo período.

Por fim, constatar que a análise temporal, cumprimento do planeamento ou não, não é feita.

Quadro 2.9. – Mapa de controlo de mão-de-obra A [9]



Quadro 2.10. – Mapa de controlo de mão-de-obra B [9]

Activity				Period - 4				Period - 5				Period - 6				Period - 7				Period - 8				Period - 9					
No.	Title	Orig	Rev	W	A	%	V	W	A	%	V	W	A	%	V	W	A	%	V	W	A	%	V	W	A	%	V		
1	Set up boiler	240			233	100	240		230	100	240		230	100	240		230	100	240		230	100	240		230	100	240		
2	Set up economiser	110			90	100	110		90	100	110		90	100	110		90	100	110		90	100	110		90	100	110		
3	Erect gas duct a	180			155	100	180		155	100	180		155	100	180		155	100	180		155	100	180		155	100	180		
4	Erect galleries	850		352	352	60	510	389	741	80	450	69	810	100	850		810	100	850		810	100	850		810	100	850		
5	Erect gas duct b	263										200	200	60	158	55	255	100	263		255	100	263		255	100	263		
6	Erect duct stack	200																	180	180	80	160	5	185	100	200			
7	Erect gas duct c	200																	62	62	30	60	88	150	75	150			
9	Weld duct	70		32	32	50	35	33	65	100	70		65	100	70		65	100	70		65	100	70		65	100	70		
10	Weld duct stack	200																	110	110	60	120	70	180	100	200			
11	Erect gas duct d	250										42	92	60	150	18	70	80	200	5	175	100	250		175	100	250		
12	Erect galleries	500																	405	405	95	475	5	410	100	500			
13	Erect mains pipe	270																					105	105	40	108			
14	Hydro-test	60		-																									
16	Erect gall. floor	850										420	420	60	510	360	780	90	765	5	785	100	850		785	100	850		
17	Erect gall. floor	700																	340	340	45	315	310	650	100	700			
18	Erect s.v. vent	145		-																									
19	Erect air duct	203																					75	75	30	81			
20	Erect f.d. fan	240		-																									
21	Inst. soot blowers	140										65	65	55	77	65	130	95	133	5	135	100	140		135	100	140		
22	Erect soot bl. pipe	400																	100	100	20	80	110	210	40	160			
23	Hydro-test	10		-																									
25	Erect sat. st. pipe	218										125	125	60	131	85	210	100	218		210	100	218		210	100	218		
26	Erect b.d. drain	741										130	130	20	148	132	212	45	333	136	398	60	445	122	520	80	593		
27	Inst. seal air fan	50												40	40	100	50		40	100	50		40	100	50				
28	Erect seal air pipe	328										45	45	20	66	37	82	40	131	128	210	85	279	10	220	90	293		
29	Erect feed pipe	273						52	52	25	68	93	145	60	164	100	245	100	273		245	100	273		245	100	273		
30	Erect b.d. cooler	100			105	100	100		105	100	100		105	100	100		105	100	100		105	100	100		105	100	100		
31	Erect galleries	950		390	810	75	713	30	240	80	760	25	865	100	950		865	100	950		865	100	950		865	100	950		
32	Erect w.box pipes	1819						300	300	20	364	460	760	30	546	445	1205	65	1182	405	1610	80	1455	340	1950	100	1819		
35	Erect s.valve supp	500			440	100	500		460	100	500		460	100	500		460	100	500		460	100	500		460	100	580		
36	Erect s.valve pipe	80		40	80	100	80		80	100	80		80	100	80		80	100	80		80	100	80		80	100	80		
37	Erect galleries	618																					120	120	30	185			
							106%				101%				104%				106%				105%				106%		
							11019				11548				11260				1141				1277				1095		
	Totals:-	11758		814	2314	21	2468	804	3118		3152	1724	4842	43	5030	1397	6239	56	6628	1881	8120	72	8513	1360	9480	86	10095		
Legend				A - Actual accumulated manhours used to end of period % - Estimate of percentage completion of activity V - Value hours = budget x percentage completion W - Hours worked this period																									

### 2.2.7. EVM

Como metodologia de gestão de desempenho, EVM acrescenta práticas essenciais ao processo de gestão de projetos. Estas práticas visam, medir, analisar, prever e reportar o desempenho do projeto ao nível de custos e tempo, para que ações possam ser tomadas. [6]

Este método baseia-se na comparação do valor planeado dos trabalhos, com o valor agregado dos mesmos e os seus custos, isto para um período de tempo específico ou para um determinado tempo acumulado.

Depois de analisar e comparar os diversos métodos descritos acima, entende-se que os princípios do valor agregado (*earned value*), são os que melhor integram o controlo de custos e de agenda (planeamento), fazendo com que se ultrapasse as limitações das análises desligadas de custos e progresso (no tempo). [10]

Este método será exaustivamente explorado no capítulo seguinte.

### 2.3. PONTOS A CONSIDERAR NA ESCOLHA DE UM SISTEMA DE CONTROLO

Qualquer que seja o sistema escolhido, este vai acarretar custos adicionais às despesas gerais da empresa. Normalmente, quanto mais rigoroso for este controlo, menores serão os desvios orçamentais. Inversamente serão maiores os custos de funcionamento e manutenção do próprio sistema. Existe contudo, um ponto a partir do qual, as perdas não são mais prevenidas ou compensadas, por mais que se invista no controlo.

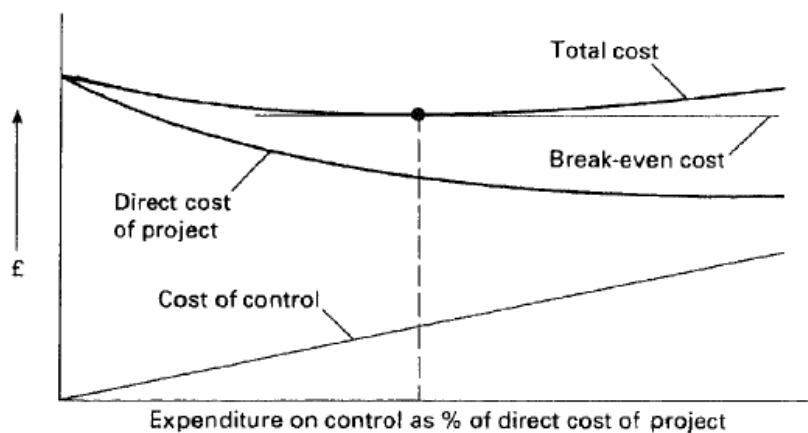


Fig. 2.2. – Relação entre custos do sistema de controlo e custos diretos de um projeto [1]

O ponto ótimo está representado no gráfico acima, mostrando a relação entre a despesa do sistema de controlo de custo com a atenuação dos custos diretos de uma obra. [1] É este compromisso que deve ser procurado e mantido, de forma a alcançar um ponto de equilíbrio.



## 2.4. PRINCIPAIS FATORES RESPONSÁVEIS POR DESVIOS DE CUSTOS

Segundo um inquérito a 250 empresas do Reino Unido, ligadas à indústria da construção, os principais fatores responsáveis pelo insucesso no controlo de custos e por isso, no incumprimento do orçamento são por ordem de importância os seguintes: [11]

- Alterações no projeto
- Risco associado à incerteza dos projetos (falta de detalhe)
- Imprecisão da estimativa da duração do projeto
- Mau desempenho das subempreitadas
- Atrasos no fornecimento de materiais
- Complexidade dos trabalhos

De constatar que segundo a mesma fonte, estas mesmas causas são também os fatores de atrasos nos projetos. Fica assim mais do que evidente que existe uma certa interdependência entre eles e que o planeamento não pode ser de maneira alguma descurado.

## 2.5. SOFTWARE

Com os meios tecnológicos atualmente disponíveis, existe um conjunto de *software* que permite assegurar um maior controlo sobre os custos:

- CCS: orçamentação, planeamento, controlo de projetos, e ainda gestão de custos e contabilidade financeira
- Sage Estimating: estimação/orçamentação
- Cobra: gestão de projetos, gestão de materiais, monitorização de equipamentos, pagamentos, *report*
- Prism: integração de *dashboards*, gestão de custos, gestão no campo e orçamentação
- Oracle Project Costing: monitoriza o desempenho de projetos, capitaliza oportunidade a nível global, avalia despesas
- Microsoft Project: planeamento de projetos
- Asta Power Project: planeamento de projetos, análise de comparação do progresso atual com padrão, integração de recursos e custos no planeamento
- Primavera Sure Trak: planeamento de recursos e controlo/monitorização de projetos
- Microsoft Excel: folha de cálculo que permite planear e controlar custos
- COINS: gestão de projetos, progresso dos trabalhos, controlo de custos, previsões finais
- WinQS: planeamento de custos, previsões detalhadas, análises de custos, avaliações de progresso, revisões financeiras e *report* de custos

É contudo preciso ter consciência que existe sempre um esforço na medição dos trabalhos efetuados e na imputação desses mesmos dados, que ainda é significativa. De salientar ainda que, se os dados não forem rigorosos, por melhor que seja o sistema implementado, os resultados esperados só poderão ser fracos.

## 2.6. CONCLUSÃO

Ao longo do capítulo várias metodologias de controlo foram apresentadas, tendo sido identificadas as suas vantagens e desvantagens. Em todas elas existe uma semelhança: o facto de se fazer uma comparação, ainda que segundo diferentes aspetos, como mostra o quadro 2.11.

Quadro 2.11. – Comparativos dos diversos métodos

Comparação	Método
Receita vs custo	Lucro ou perda global
	Lucro ou perda por períodos de avaliação
Custo unitário vs custo unitário	Custo unitário
Valor dos trabalhos vs Custos Atuais	Controlo de custos híbrido
	SMAC
Valor dos trabalhos vs Custos Atuais vs Custos Planeados	Controlo de custos segundo atividades
	EVM

Do comparativo realizado, conclui-se que os dois métodos mais capazes, por integrarem um maior conjunto de variáveis ao controlo, são o EVM e o Controlo de custos segundo atividades, sendo que o último é inspirado no primeiro. Posto isto, o capítulo seguinte dedica-se exclusivamente à análise do *Earned Value Management*.

# 3

## EVM

### (EARNED VALUE MANAGEMENT)

#### 3.1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção é muito competitiva e o cumprimento de prazos e orçamentos para cada projeto é essencial e um desafio. [4] É assim necessário controlar custos e prazos.

Uma abordagem internacionalmente aceite, relativa à medição do progresso e desempenho de um projeto, usando como base uma Rede de Divisão de Trabalhos (WBS - *Work Breakdown Structure*), consiste no *Earned Value Management*. Segundo o PMI é uma técnica de gestão de projetos, que permite avaliar a partir de uma base ou padrão, os resultados que vão sendo obtidos. [3]

O EVM pode ter um papel fundamental na resposta a questões de gestão que são críticas para o sucesso de todos os projetos: [6]

- Estamos atrasados ou adiantados em relação ao planeamento?
- Quão eficientemente estamos a usar o tempo?
- Quando é provável o projeto terminar?
- Estamos atualmente dentro ou fora dos valores orçamentados?
- Quão eficientemente estamos a usar os nossos recursos?
- Quanto irá custar o trabalho que falta?
- Qual será o custo final do projeto?
- Qual vai ser o desvio orçamental no fim do projeto?

Permite ainda identificar:

- Onde é que os problemas estão a ocorrer
- Se os problemas são críticos ou não

Na indústria da construção, esta metodologia é já aceite como uma das técnicas de gestão de projetos que virá a ser predominante ainda no século XXI. [10]

Atualmente a sua disseminação é ainda residual e muitas vezes as suas totais capacidades desperdiçadas. [4]

### 3.2. ORIGEM

Este sistema de determinar a evolução do projeto, quer ao nível do planeamento (*on schedule, behind schedule or ahead schedule*), quer ao nível dos custos incorridos (*on budget, over budget or under budget*) foi originalmente implementado no Departamento da Defesa dos Estados Unidos da América, no ano de 1967, para projetos com orçamento superior a 100 milhões de dólares. [4] A sua função primordial era monitorizar e controlar projetos complexos e designava-se por *Cost and Schedule Control Systems Criteria* (C/SCSC). O método revelou-se tão eficaz que outros departamentos do governo acabaram por adotá-lo, como por exemplo o Departamento de Energia, no controlo de projetos nucleares e de produção de energia convencionais. Empresas privadas começaram a implementar este sistema encorajadas pelo tipo de *report* que lhes era solicitado, quando trabalhavam para o governo. [12]

O método e as suas variações foram tendo diversas denominações tais como: “earned value project management”, “earned value method”, “earned value analysis” e “cost/schedule summary report”. [13]

Em 1998, a ANSI (*American National Standard Institute*) em colaboração com a EIA (*Electronic Industries Alliance*) publicaram um guia para o sistema EVM (EVMS – *Earned Value Management System*) identificando 32 critérios que devem fazer parte de sistemas fiáveis (ver anexo 1). Os critérios estão divididos em 5 grupos: [5] [14]

- Organização: identificação do programa de trabalhos a realizar e sua estruturação em componentes de maior facilidade de gestão. Integração e correspondência com a estrutura organizacional (responsabilização).
- Planeamento e Orçamentação: planeamento dos trabalhos, incluindo sequências e interdependências. Orçamentação das diversas componentes da estrutura de trabalho.
- Contabilidade: registo de todos os custos diretos e indiretos, seguido da sua alocação pelas contas de controlo.
- Análise e *Report* de Gestão: periodicamente proceder à análise dos dados contabilizados. Comparação do valor dos trabalhos planeados com o valor agregados dos mesmos. Comparação do valor acrescentado com os custos incorridos. Proceder a justificações para eventuais desvios.
- Revisão e manutenção: incorporar mudanças quando autorizadas à linha base de performance.

### 3.3. DADOS DE ENTRADA (ESTABELECEER AS MEDIDAS DE DESEMPENHO BASE)

Para controlar custos é necessário ter uma base padrão com o qual se irá comparar, sendo que esta implica:

- Decompor o projeto em pacotes de trabalho mais pequenos, de gestão mais fácil
- Atribuir responsabilidades inequívocas
- Desenvolver um planeamento com custos integrados
- Selecionar técnicas de medição dos trabalhos realizados
- Manter a integridade da base padrão

### 3.3.1. PACOTES DE TRABALHO

Os custos são controlados através de contas de controlo. Para isso cria-se uma Rede de Divisão de Trabalhos (WBS - *Work Breakdown Structure*), onde se decompõe um projeto em partes mais pequenas. Por outras palavras, consiste numa decomposição hierárquica de um trabalho, em que a camada agregadora mais baixa contém um maior detalhe, designando-se de Pacote de Trabalho (*Work Package*). Um Pacote de Trabalho pode ser planificado e os seus custos estimados, monitorizados e controlados. O detalhe associado a estes Pacotes depende da complexidade e tamanho do projeto. De notar que quanto maior for a decomposição, maior é o detalhe alcançado, mas por outro lado o esforço de gestão aumenta e pode até ser contra produtivo. [3]

A WBS fica finalizada quando são definidas as Contas Controlo (*Control Accounts*), que englobam um ou mais Pacotes de Trabalho, e da sua definição ímpar através de uma codificação (ver 3.3.1.1. e 3.3.1.2). De notar que um Pacote de Trabalho só pode estar associado a uma e única Conta Controlo. [3] A Conta de Controlo é então uma integração de orçamento e planeamento.

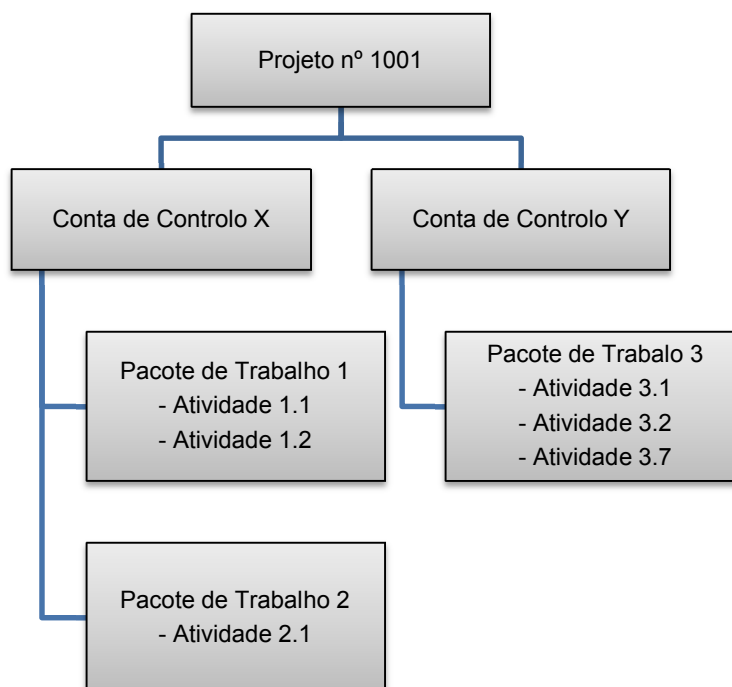


Fig. 3.1. – Exemplo de uma WBS [3]

Como é visível na Fig. 3.1. os Pacotes de Trabalho têm associados atividades que representam o trabalho necessário para completar o mesmo. Também as atividades são planeadas e os seus custos estimados, monitorizados e controlados.

#### 3.3.1.1. Codificação a nível Internacional

No que respeita aos sistemas de codificação, existe um Instituto nos Estados Unidos da América, de Especificações da Construção (*Construction Specifications Institute*), que publica um *standard* de códigos de contas controlo, denominado *MasterFormat Uniform Construction Index*. [15] No anexo 2

estão as divisões principais, sendo que abaixo a título de exemplo apresenta-se um extrato do detalhe para a Divisão 3 – Betão:

- Division 00 - Procurement and Contracting Requirements
- Division 01 - General Requirements
- Division 02 - Existing Conditions
- Division 03 - Concrete
  - 03 00 00 - Concrete
  - 03 10 00 - Concrete Forming and Accessories
    - 03 11 00 Concrete Forming
      - 03 11 13 Structural Cast-in-Place Concrete Forming
        - 03 11 13.13 Concrete Slip Forming
        - 03 11 13.16 Concrete Shoring
        - 03 11 13.19 Falsework

Como se pode verificar trata-se de um código de 4 níveis que procura representar as atividades relativas à construção de edifícios, aumentando o detalhe das mesmas à medida que se desce na hierarquia.

Exemplo:

- 03 Betões
  - 11 Cofragem
    - 13 Estrutural in-situ
      - 13 Deslizante

Código final: 03 11 13.13

É possível também associar recursos a cada uma das atividades, acrescentando mais um nível. Tudo depende depois do detalhe e associações pretendidas. [12]

### 3.3.1.2. Codificação a nível Nacional

Em Portugal, os principais desenvolvimentos deram-se no âmbito do ProNIC® (Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção). Este projeto de investigação tem como objetivo essencial, desenvolver um conjunto sistematizado e integrado de conteúdos técnicos credíveis, suportados por uma ferramenta informática moderna, e que se pretende que possa constituir um referencial para todo o sector da construção portuguesa.

O modelo de desagregação adotado nos trabalhos de construção em geral segue, no fundamental, os critérios habituais que têm por base as regras de medição do LNEC, isto é, uma divisão da obra em capítulos correspondentes às diferentes “artes” ou especialidades.

A desagregação para os níveis seguintes é efetuada por critérios relacionados com os elementos de construção e com os tipos de materiais utilizados, percorrendo-se uma estrutura em árvore. [16]

Quadro 3.1. – Níveis principais de desagregação e códigos respetivos [16]

Níveis	
1 – Estaleiro	14 – Elementos de Carpintaria
2 – Trabalhos Preparatórios	15 – Elementos de Serralharia
3 – Demolições	16 – Elementos de Materiais Plásticos
4 – Movimento de Terras	17 – Isolamentos e Impermeabilizações
5 – Arranjos Exteriores	18 – Revestimentos e Acabamentos
6 – Fundações e Obras de Contenção	19 – Vidros e Preenchimentos
7 – Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado	20 – Pinturas e Envernizados
8 – Estruturas Metálicas	21 – Instalações e Equipamentos de Águas
9 – Estruturas de Madeira	22 – Instalações e Equipamentos Mecânicos
10 – Estruturas de Alvenaria e Cantaria	23 – Instalações e Equipamentos Elétricos
11 – Estruturas Mistas	24 – Ascensores, Monta-cargas, Escadas Mecânicas e Tapetes Rolantes
12 – Paredes	25 – Equipamento Fixo e Móvel
13 – Elementos de Cantaria	26 – Diversos

### 3.3.2. RESPONSABILIDADES INEQUÍVOCAS

Da mesma forma que um projeto precisa de ser desagregado numa Rede de Divisão de Trabalhos (WBS), este também necessita de ser dividido numa Rede de Divisão Organizacional (OBS – *Organization Breakdown Structure*), onde as pessoas responsáveis por cada Conta de Controlo estão identificadas. De notar que uma equipa ou indivíduo pode estar responsável por uma ou mais conta de controlo, contudo o inverso não pode acontecer. [6]

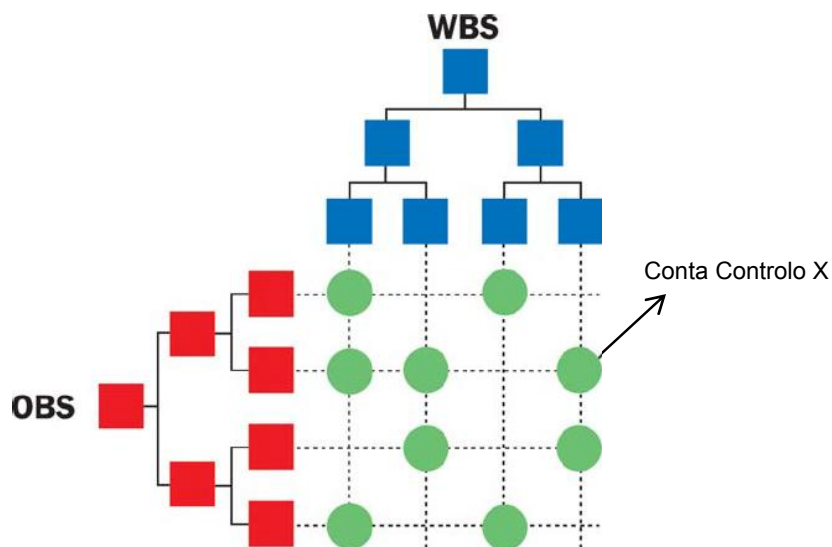


Fig. 3.2. – Matriz com WBS e OBS [6]

### 3.3.3. PLANEAMENTO COM CUSTOS INTEGRADOS

Os trabalhos de um projeto necessitam evidentemente de ser agendados e os seus fatores de produção associados. [7] Para isso desenvolvem-se diagramas de Gantt, que para cada tarefa integram planeamento e orçamento (custos). Estabelece-se assim uma base de comparação, segundo a qual os trabalhos que vão ser confrontados e avaliados.

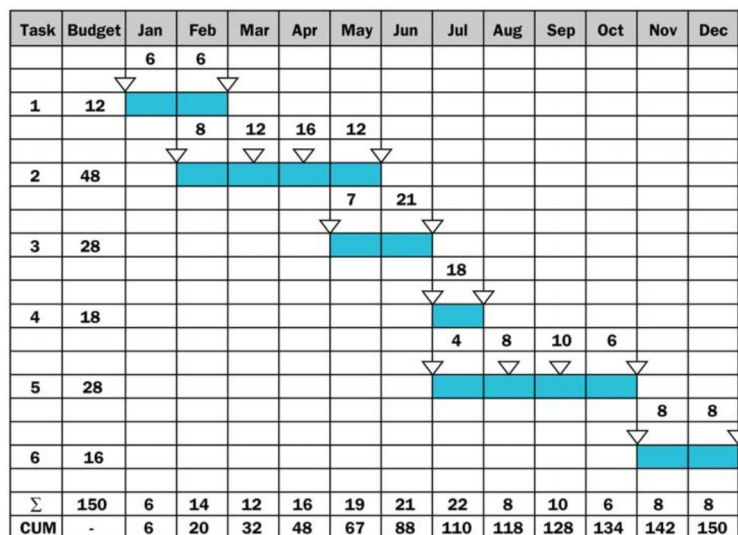


Fig. 3.3. – Plano de trabalhos representado num digrama de Gantt [6]



### 3.3.4. TÉCNICAS DE MEDIÇÃO DE TRABALHO REALIZADO

Depois de ter os custos planeados, é necessário estabelecer ferramentas e técnicas de forma a avaliar o que foi realmente executado (mais detalhe em 3.5. Técnicas de medição do Valor Agregado).

### 3.3.5. INTEGRIDADE DA BASE PADRÃO

Qualquer alteração ao orçamento inicialmente realizado deve ser feita de forma criteriosa e fundamentada. Só são aceites alteração quando a lista de trabalhos a executar muda ou quando o desempenho inicialmente estabelecido é irrealista e portanto não constitui uma base fiável de comparação. [3] É assim necessário existirem razões convenientes, pois se a atualização for sistemática, no limite não existem desvios orçamentais.

## 3.4. CONCEITOS

Os princípios do EVM podem ser aplicados a qualquer projeto e em qualquer indústria. Além disso o controlo pode ser feito ao nível das Atividades, das Contas de Controlo ou do projeto global, conforme o detalhe pretendido, e assenta em 3 parâmetros fundamentais: [3]

- **Valor Planeado** (PV – *Planned Value*): orçamento autorizado para um dado período de tempo. O valor planeado para uma Atividade ou componente da Rede de Divisão de Trabalhos é designado por Orçamento. Quando se fala da soma dos PV de todo o projeto a designação é Orçamento Completo (BAC – *Budget at Completion*). Tanto o Orçamento como o Orçamento Completo são uma referência padrão para o controlo e por isso são igualmente tidos como Medições de Desempenho Base (PMB – *Performance Measurement Baseline*).
- **Valor Agregado** (EV – *Earned Value*): é o valor do trabalho executado em termos de orçamento aprovado para essa mesma atividade ou componente da Rede de Divisão de Trabalhos.
- **Custos Atuais** (AC – *Actual Costs*): é o total de custos incorridos na execução de uma dada atividade ou componente da Rede de Divisão de Trabalhos.

Segue-se um exemplo explicativo dos conceitos acima introduzidos:

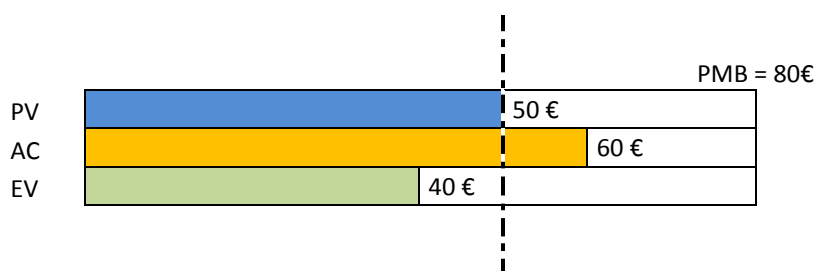


Fig. 3.4. – PV, AC e EV de uma atividade

Imagine-se uma atividade que tem um custo estimado de 80€ e portanto essa medição de desempenho base (PMB). A determinado período de tempo o valor planeado (PV) para essa mesma atividade era de 50€, contudo já se tinha gasto 60€ (AC), e apenas se tinha executado trabalho correspondente (EV) a 40€. Isto indica, que gastamos mais e produzimos menos que o planeado.

O momento em que é feita a análise dá-se o nome de **Tempo Atual** (AT – *Actual Time*). [6]

De referir, que no final da conclusão da atividade, o valor agregado (EV) terá de ser igual ao valor planeado (PV). Os custos atuais (AC) por outro lado podem ser superiores (houve gastos adicionais) ou inferiores (houve uma poupança).

### 3.5. TÉCNICAS DE MEDIÇÃO DO VALOR AGREGADO (EV)

As tarefas ou atividades podem ser planeadas e medidas nas unidades que forem mais adequadas a cada situação. A técnica de medir o valor agregado de um trabalho deve ser estabelecida segundo dois princípios: [6]

- A sua duração: suponhamos que o desempenho dos trabalhos é analisado mensalmente. Ora, se uma determinada tarefa tiver uma duração até 2 meses, o método indicado de medição é a fórmula fixa. Caso contrário, se uma atividade se estender para além desse período, passam a ser utilizadas etapas ponderadas ou percentagens completadas (só para tangíveis).
- A sua tangibilidade: consoante se trate de um trabalho materializável ou não.

Quadro 3.2. – Técnicas de medição consoante duração e produção do trabalho [6]

Produção do trabalho	Duração do trabalho	
	1-2 períodos de medida	>2 períodos de medida
Tangíveis	Fórmula fixa	Etapas ponderadas Percentagem completada
Intangíveis	Esforço Repartido Nível de esforço	

#### 3.5.1. FÓRMULA FIXA

Um dos exemplos mais típicos da fórmula fixa é a técnica dos 50/50. Esta pressupõe que 50% do valor da tarefa é agregada no período de medição do início da mesma, independentemente do trabalho que foi executado. Os restantes 50% são “ganhos” quando da finalização da mesma. Outra possibilidade, é a divisão da tarefa em 25/75 ou mesmo 0/100. A técnica é eficaz e está pensada para tarefas pequenas e de curta duração. [6]

#### 3.5.2. ETAPAS PONDERADAS

Contempla a segmentação de uma determinada atividade e a associação de diferentes ponderações às mesmas. [6]

#### 3.5.3. PERCENTAGEM COMPLETA (PC – *PERCENT COMPLETE*)

Dois conceitos são adicionados a esta metodologia, que permite medir o EV: [12]

- Atual Quantidade de Trabalho Realizado (AQWP – *Actual Quantity of Work Performed*): medido no campo.
- Quantidade Orçamentada Final (BQAC – *Budgeted Quantity at Completion*)

Através destas duas métricas calcula-se a percentagem completa (PC – *Percent Complete*) de um determinado trabalho realizado:

$$PC = \frac{AQWP}{BQAC} (\%) \quad (1)$$

Percebe-se assim, que o cálculo da percentagem completa é dado por um rácio de quantidades, atuais e finais. O Valor Ganho (EV) não é mais do que:

$$EV = PC \times PMB \quad [€] \quad (2)$$

$$EV = PC \times BAC \quad [€] \quad (3)$$

Conforme se trate de uma Atividade / componente da Rede de Divisão de Trabalhos ou da totalidade do projeto são respetivamente aplicadas as formulas 2 ou 3.

Tendo ainda como base o exemplo da figura 3.4., e supondo que a atividade se trata da execução de uma parede de alvenaria, temos:

Quadro 3.3. – Aplicação da percentagem completa a uma parede de alvenaria

AQWP (m <sup>2</sup> )	BQAC (m <sup>2</sup> )	PC (%)	PMB (€)	EV (€)
50	100	50	80	40

Significa que, no momento em que é feita a análise, a quantidade de trabalho realizado era de 50m<sup>2</sup> de alvenaria, e que a quantidade orçamentada final era de 100m<sup>2</sup>. A percentagem completa é portanto 50%, que face à Medição de Desempenho Base, corresponde a um EV de 40€.

De referir que as quantidades podem ser expressas nas mais variadas unidades, consoante o controlo que se queira efetuar. Pode-se assim tratar de quantidades de horas de trabalho, quantidade de materiais, ou quantidades monetárias (€). [6]

#### 3.5.4. ESFORÇO REPARTIDO

No caso de existir uma tarefa que suporta e depende de uma outra, então pode-se usar esta técnica de medição. Por outras palavras, o valor acrescentado é baseado no da tarefa principal. Normalmente estipula-se e afirma-se o seguinte: o valor agregado da tarefa A é X% da tarefa B. Utiliza-se essencialmente para seguros de qualidade ou para fiscalizações. [6]

#### 3.5.5. NÍVEL DE ESFORÇO (LOE – *LEVEL OF EFFORT*)

Técnica associada a tarefas que não produzem algo tangível que se possa medir fisicamente. Um exemplo disso é a gestão do projeto, ou outro tipo de tarefas que muitas vezes se relacionam com o enquadramento do projeto (custos de estrutura). Nestas o valor planeado (PV) é automaticamente creditado como valor agregado (EV). [6]

### 3.6. INDICADORES DE VARIAÇÃO

Através dos conceitos acima mencionados é possível determinar indicadores que refletem o desempenho do decorrer do projeto:

#### 3.6.1. EXPOSIÇÃO

- **Variação de planeamento** (SV – *Schedule Variance*): indica se a atividade ou projeto está atrasado ou adiantado e é dado pela diferença do EV pelo PV. É importante fazer esta análise conjuntamente com uma rede CPM (*Critical Path Methodology*) pois a atividade em atraso pode estar no caminho crítico, e assim atrasar o prazo final do projeto. [3]

Quadro 3.4. – Variação de Planeamento

				Conclusão
Variação de Planeamento (€)	SV = EV – PV (4)	EV > PV	+	Indica que existe um adiantamento em relação ao estabelecido.
		EV < PV	-	Indica que existe um atrasado em relação ao estabelecido.

Pode-se ainda calcular esta variação em percentagem: [6]

$$\% \text{ SV} = \frac{\text{Schedule Variance (SV)}}{\text{Planned Value (PV)}} \quad (5)$$

A título de exemplo: caso %SV = -33% significa que 33% do trabalho não foi realizado.

- **Variação de custo** (CV – *Cost Variance*): é a medida de desempenho de custos e indica se estes são superiores ou inferiores aos previstos. É dado pela diferença do EV pelo AC. [3]

Quadro 3.5. – Variação de custo

				Conclusão
Variação de Custos (€)	CV = EV – AC (6)	EV > AC	+	Significa que estamos a gerar valor abaixo do custo previsto.
		EV < AC	-	Significa que estamos a gerar valor acima do custo previsto.

Mais uma vez, pode-se obter uma variação percentual: [6]

$$\% \text{ CV} = \frac{\text{Cost Variance (CV)}}{\text{Earned Value (EV)}} \quad (7)$$

A título de exemplo: caso %CV = -25% significa que o custo do trabalho executado está 25% acima do valor do mesmo.

- **Variação contabilística** ( $AV - Accounting\ Variance$ ): indica se os gastos são superiores ou inferiores ao planeado. É dado pela diferença do PV e AC. [17] Este indicador é importante não para efeitos de controlo económico mas essencialmente para controlo financeiro, pois permite detetar eventuais dificuldades em termos de *cash-flow*.

Quadro 3.6. – Variação contabilística

				Conclusão
Variação Contabilística (€)	$AV = PV - AC$ (8)	$AC < PV$	+	Indica que os custos atuais são inferiores aos planeados.
		$AC > PV$	-	Indica que os custos atuais são superiores aos planeados.

- **Tempo planeado** ( $PT - Planned\ Time$ ): indica para quando estava planeado, o trabalho que está a ser concluído no momento de análise. Este pode ser obtido visualmente, quando se tem disponível um planeamento atualizado, ou para um maior rigor, matematicamente através do cálculo: [17]

1. Encontrar o período onde o EV está dentro do intervalo  $[PV_n, PV_{(n+1)}]$ . Por exemplo, se EV estiver contido no intervalo do  $PV_7$  e  $PV_8$ , deve-se escolher o menor período,  $n=7$  portanto.

2. Usar a seguinte fórmula:

$$PT = n + \frac{(EV - PV_n)}{(PV_{n+1} - PV_n)} \text{ [meses]} \quad (9)$$

- **Variação de planeamento** ( $SV(t) - Schedule\ Variance$ ): assinala a diferença entre o momento atual de análise e o momento em que estaria planeado se atingir o EV atual. [6]

Quadro 3.7. – Variação de planeamento (t)

				Conclusão
Variação de Planeamento (t)	$SV(t) = PT - AT$ (10)	$PT > AT$	+	Indica que existe um adiantamento em relação ao estabelecido e quantifica-o
		$PT < AT$	-	Indica que existe um atraso em relação ao estabelecido e quantifica-o.

Estes 2 últimos indicadores são importantes, na medida que expressam variações temporais não em termos monetários mas sim, em tempo real: Tempo planeado – PT ou Variação de planeamento –  $SV(t)$ . Existe mesmo uma recomendação de inclusão deste tipo de indicadores, num sentido de melhoramento para a Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço – NASA. [13] Isto porque, muitas vezes variações temporais expressas monetariamente (Variação de Planeamento – SV) podem não refletir apropriadamente necessidades de realinhamento de prazos. [9]

## 3.6.2. ANÁLISE DOS INDICADORES DE VARIAÇÃO

O quadro 3.8. agrega e pretende sistematizar todas as combinações possíveis dos indicadores de variação, de modo a tirar conclusões acerca da situação atual do projeto.

Quadro 3.8. – Interpretação da combinação do SV, CV e AV

Casos	Variação Planeamento (SV)		Variação Custos (CV)		Variação Contabilística (AV)	Situação	Descrição
1	EV < PV	^	EV > AC	^	AC < PV	Suportável	O projeto está atrasado em relação ao planeamento, contudo gera-se valor abaixo do custo previsto. É uma oportunidade de fazer um bom resultado acelerando o ritmo de trabalho. Ter atenção a eventuais multas devido a atrasos.
2	EV < PV	^	EV > AC	^	AC > PV		Situação impossível
3	EV < PV	^	EV < AC	^	AC < PV	Má	Decorre um atrasado em relação ao planeamento, e gera-se valor acima dos custos previstos. Contudo estes custos são inferiores aos planeados.
4	EV < PV	^	EV < AC	^	AC > PV	Péssima	O projeto está atrasado em relação ao planeamento, e a gerar valor acima dos custos previstos. Piorando a situação os custos são superiores aos planeados.
5	EV > PV	^	EV > AC	^	AC < PV	Ótima	Existe um adiantamento face ao planeamento, e gera-se valor abaixo dos custos previstos. Melhorando a situação os custos são inferiores aos planeados.
6	EV > PV	^	EV > AC	^	AC > PV	Boa	O projeto está adiantado em relação ao planeamento, e a gerar valor abaixo dos custos previstos. Contudo os custos são superiores aos planeados.
7	EV > PV	^	EV < AC	^	AC < PV		Situação impossível
8	EV > PV	^	EV < AC	^	AC > PV	Suportável	Existe um adiantamento face ao planeamento, mas gera-se valor acima dos custos previstos. Piorando a situação os custos são superiores aos planeados. É uma oportunidade de baixar o ritmo e aumentar a produtividade.

Como a variação contabilística não está propriamente relacionada com o controlo económico e, só por si, é pouco conclusiva sobre o progresso da atividade ou do projeto (tendo AV negativa, a situação tanto pode ser ótima como péssima), o quadro abaixo resume a generalidade dos casos com as

variantes SV e CV. Se estas últimas forem nulas, significa que se está a cumprir com o planeado à risca.

Quadro 3.9. – Combinação de SV e CV

		Situação		
		CV		
		-	0	+
SV	-	Péssima	Má	Suportável
	0	Má	Boa	Boa
	+	Suportável	Boa	Ótima

Para que se tenha tanto uma leitura qualitativa como quantitativa apresenta-se o quadro 3.10.

Quadro 3.10. – Correspondência entre a gradação qualitativa e quantitativa

Gradação da Situação	
Qualitativamente	Quantitativamente
Péssima	1
Má	2
Suportável	3
Boa	4
Ótima	5

De seguida apresenta-se um exemplo de um gráfico (caso 4 do quadro 3.8.) que indica o progresso tanto a nível de agenda como a nível de custos, num dado período de tempo. Graficamente pode-se visualizar a evolução do AC e EV em função do PV e ainda fazer a leitura dos indicadores de variação explanados anteriormente.

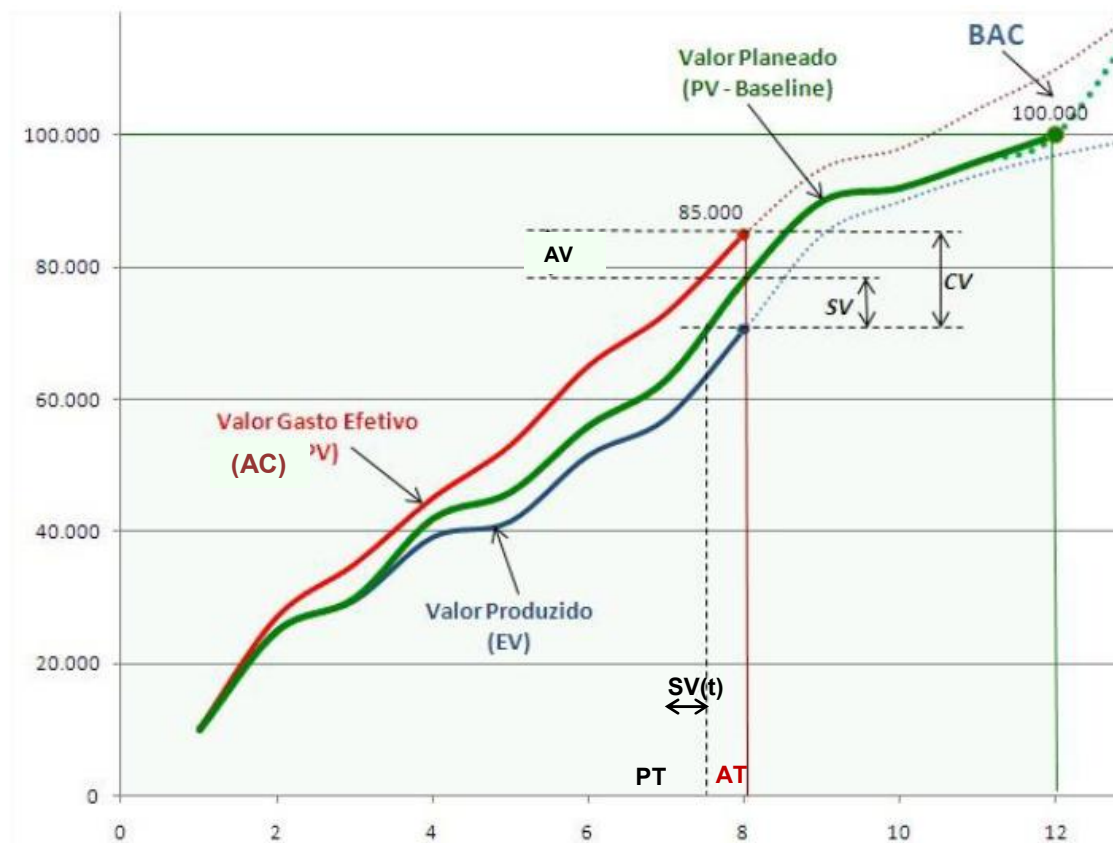


Fig. 3.5. – Gráfico elucidativo do desempenho de um projeto [17]

Pode-se concluir que o valor dos trabalhos executados está a ser gerado acima dos custos previstos (CV negativo), o projeto está atrasado em relação ao planeamento (SV negativo) e os custos atuais são superiores aos planeados (AV negativo).

Por outro lado, o trabalho que se está a concluir no presente mês 8, já deveria ter sido concluído no mês 7,5 – Tempo planeado (PT). O projeto está assim atrasado meio mês, duas semanas (SV(t) negativo).

Finalmente de salientar, que estes indicadores podem ser referentes:

- A um dado período específico, usualmente ao mês.
- Ao acumulado, desde o início uma Atividade / componente da Rede de Divisão de Trabalhos ou da totalidade do projeto, até à data de análise.



### 3.7. INDICADORES DE DESEMPENHO

#### 3.7.1. EXPOSIÇÃO

Os valores SV e CV podem ser por sua vez convertidos em indicadores de eficiência, sendo que estes permitem uma comparação com outras componentes da Rede de Divisão de Trabalhos ou mesmo projetos.

- **Índice de desempenho de planeamento** (SPI – *Schedule Performance Index*): mede o progresso comparado com o planeado. É obtido da razão do EV pelo PV. É importante conjuntamente analisar o caminho crítico através de uma rede CPM, pois este pode influenciar em grande medida o avanço dos trabalhos e portanto este indicador. [3]

Quadro 3.11. – Índice de desempenho de planeamento

Conclusão				
Índice de Desempenho de Planeamento	$SPI = \frac{EV}{PV}$ (11)	EV > PV	> 1	Indica que foi executado menos trabalho do que o planeado.
		EV < PV	< 1	Indica que foi executado mais trabalho do que o planeado.

A título de exemplo: se SPI=0.75 significa que em 8 horas de trabalho diário, apenas 6 horas contribuem para acrescentar valor ao trabalho planeado. [6]

- **Índice de desempenho de custos** (CPI – *Cost Performance Index*): mede o valor do trabalho executado comparado com os custos atuais e é considerado o indicador mais crítico do EVM. É obtido da razão do EV pelo AC. [3]

Quadro 3.12. – Índice de desempenho de custos

Conclusão				
Índice de Desempenho de Custos	$CPI = \frac{EV}{AC}$ (12)	EV > AC	> 1	Indica que os trabalhos executados estão a custar menos que o previsto.
		EV < AC	< 1	Indica que os trabalhos executados estão a custar mais do que o previsto.

Exemplificando: se SPI=0.8 significa que em 10.000€ gastos, só 8.000€ se traduzem em valor acrescentado para a atividade desenvolvida. [6]

- **Índice de desempenho de tempo** (TPI – *Time Performance Index*): é dado pelo quociente do Tempo planeado (PT) pelo Tempo Atual (AT), e indica se o EV está a dentro ou fora do tempo planeado. [17]

Quadro 3.13. – Índice de desempenho de tempo

				Conclusão
Índice de Desempenho de Tempo	$TPI = \frac{PT}{AT}$ (13)	PT > AT	> 1	Indica que está a ser gerado valor antes do tempo planeado.
		PT < AT	< 1	Indica que está a ser gerado valor depois do tempo planeado.

- **Índice custo-planeamento** (CSI – *Cost-Schedule Index*): usando os indicadores CPI e SPI obtemos um indicador de desempenho que conjuga as variações temporais e de custos. [17]

Quadro 3.14. – Índice custo-planeamento

Conclusão			
Índice Custo-Planeamento	$CSI = CPI \times SPI$ (14)	> 1	Indica que os trabalhos estão dentro de valores aceitáveis.
		< 1	Indica que os trabalhos estão fora dos limites aceitáveis. Quanto menor for este valor, mais difícil será retomar níveis toleráveis.

### 3.7.2. ANÁLISE DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

À semelhança da análise feita para os indicadores de variação também agora faz sentido combinar os valores de SPI e CPI, e tirar conclusões quanto à situação do projeto.

Quadro 3.15. – Combinação de SPI e CPI

Situação				
		CPI		
		-	0	+
SPI	-	Péssima	Má	Suportável
	0	Má	Boa	Boa
	+	Suportável	Boa	Ótima

Mais uma vez, todos os indicadores podem ser referentes a um dado período específico, usualmente ao mês, ou ao acumulado, desde o início de uma atividade/projeto, até à data de análise. De referir que nos indicadores de desempenho existem duas formas de avaliar atrasos/folgas no planeamento, através do SPI e TPI, baseados em valores monetários e temporais respetivamente, muito à semelhança do SV e SV(t) para os indicadores de variação.

### 3.8. INDICADORES DE PREVISÃO

#### 3.8.1. EXPOSIÇÃO

Depois de expostos os indicadores que permitem avaliar a atual situação ao nível da planeamento e de custos, são agora descritos outros que constam de previsões dos acontecimentos futuros.

- À medida que o projeto avança, é possível fazer **estimativas do custo final** do projeto ( $EAC$  – *Estimate at Completion*) baseadas no atual desempenho do mesmo. Estas previsões são atualizáveis sempre que temos novas condições e performances. Tipicamente são obtidas somando os custos atuais e uma estimativa para completar o restante trabalho ( $ETC$  – *Estimate to Complete*). Esta estimativa pode-se basear na experiência adquirida pelo gestor ou então ser dado pela diferença do orçamento completo ( $BAC$ ) pelo valor agregado ( $EV$ ) até ao momento da previsão –  $EAC_1$ . [6]

Existem vários cenários de riscos que se podem considerar, estando representados no quadro abaixo:

Quadro 3.16. – Estimativa custo final do projeto

		Descrição
Estimativa custo final do projeto (€)	$EAC_1 = AC + ETC$ $EAC_1 = AC + (BAC - EV)$	(15) Desempenho Planeado: (16) Assume-se os desvios até à data e considera-se que para a frente tudo vai ocorrer como planeado.
	$EAC_2 = \frac{BAC}{CPI}$	(17) Desempenho Atual: Os desvios vão-se se manter na mesma proporção até ao fim (atual CPI).
	$EAC_3 = AC + \frac{(BAC - EV)}{(CPI \times SPI)}$	(18) Considerando CSI (SPI e CPI): A variância de prazo e de custos vão-se manter até ao fim.
	$EAC_4 = AC + \frac{(BAC - EV)}{(0.8CPI \times 0.2SPI)}$	(19) Considerando SPI e CPI mas com ponderações diferentes. No caso 80% para o desempenho de custos e 20% para o desempenho de planeamento.
	$EAC_5 = AC + \frac{(BAC - EV)}{\left(\frac{EV_i + EV_j + EV_k}{AC_i + AC_j + AC_k}\right)}$	(20) A estimativa dependerá unicamente da performance dos custos dos últimos três períodos de análise.

Nos indicadores  $EAC_3$  e  $EAC_4$  contempla-se o fator tempo, porque é possível que os atrasos exijam novos custos com mão-de-obra por forma a acelerar os trabalhos, por exemplo, ou se contabilizem multas por incumprimento de prazos. O  $EAC_4$  não é mais do que uma variação em que se dá mais relevância ou ao SPI ou ao CPI.

De realçar que se tratam de estimativas, devendo apenas ser valorizadas como tal. No início dos projetos, e para valores iniciais dos parâmetros fundamentais ( $PV$ ,  $EV$ ,  $AC$ ), é natural que estas não traduzam da melhor forma os custos finais, contudo, à medida que os períodos de análise se sucedem, a sua tendência é a aproximação da realidade final, igualando-a mesmo no último controlo.

- A **variação ao término** ( $VAC - Variance at Completion$ ) mostra se o projeto irá terminar acima ou abaixo do orçamento previsto ao nível dos custos. [17]

Quadro 3.17. – Variação ao término

Conclusão				
Variação ao Término (€)	VAC = BAC – EAC (21)	BAC > EAC	+	Indica que o projeto provavelmente terminará abaixo do orçamentado
	(o EAC deve ser escolhido)	BAC < EAC	-	Indica que o projeto provavelmente terminará acima do orçamentado

Esta variação também pode ser expressa em percentagem [6]:

$$\%VAC = \frac{VAC}{BAC} \quad (22)$$

- O **índice de performance para terminar** ( $TCPI - To-complete Performance Index$ ) é uma projeção da eficiência da produção futura, para que o restante trabalho que falta realizar cumpra com o orçamentado, BAC ou caso este já não seja realista, com o EAC (que passa a ser o objetivo a atingir). É comparável com o CPI, desempenho de custos até ao momento de análise, e quanto maior for a diferença entre os dois, maior terá de ser o esforço envolvido para recuperar os custos a mais. [3]

Quadro 3.18. – Índice de performance para terminar

Conclusão			
Índice de performance para terminar	$TCPI (BAC) = \frac{(BAC - EV)}{(BAC - AC)}$	(23)	$> 1$ , a eficiência tem de aumentar
	$TCPI (BAC) = \frac{(BAC - EV)}{(EAC - AC)}$	(24)	$< 1$ , existe margem de manobra

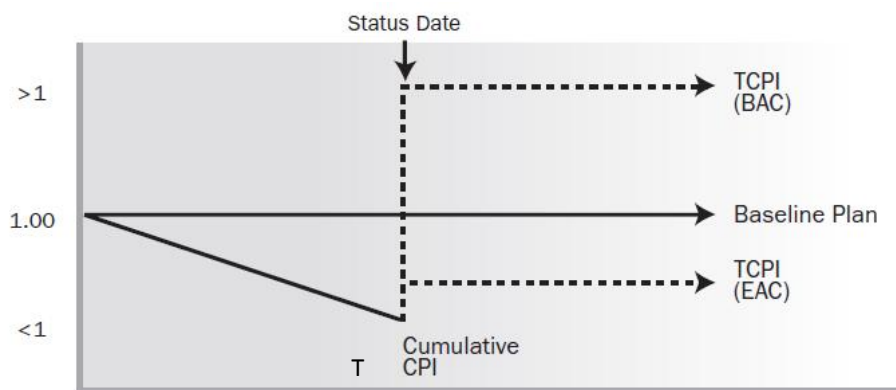


Fig. 3.6. – Leitura gráfica do indicador TCPI [3]

Analizando o gráfico, o projeto até à data estava com um TCPI inferior a 1, ou seja, tínhamos mais fundos disponíveis do que valor de trabalho para executar, e portanto a situação era positiva. As linhas a tracejado indicam o quanto poderíamos baixar o desempenho para atingir o BAC ou a EAC. Neste caso é perceptível que a EAC era favorável ao projeto, pois o desempenho não poderia piorar na mesma medida do que aquele para atingir o BAC.

- A **projeção do fim do projeto** (EACt – *Time Estimate at Completion*) é uma previsão da duração do projeto com base no desempenho atual. O cálculo passa pela divisão da **duração prevista** (PAC – *Plan at Completion*) pelo índice de desempenho de planeamento (SPI). [6]

$$EACt = \frac{PAC}{SPI} \text{ [meses]} \quad (25)$$

- Depois de calculado o EACt pode-se aferir a **atraso ao término** (DAC – *Delay at Completion*): [17]

$$DAC = PAC - EACt \text{ [meses]} \quad (26)$$

Se o DAC for negativo significa naturalmente que o projeto está atrasado, caso contrário estará adiantado face ao agendado.

- O **índice de performance temporal para terminar** (TSPI – *To-Complete Schedule Performance Index*) à semelhança do TCPI, é uma projeção do ritmo de trabalho necessário, para que se cumpra o prazo inicialmente estipulado, do BAC ou quando este já não fizer sentido, do EAC. É comparável com o SPI, desempenho de planeamento até ao momento de análise, e quanto maior for a diferença entre os dois, maior terá de ser o esforço envolvido para recuperar o tempo em atraso. [17]

A análise da fig. 3.6. é também análoga para este índice.

Quadro 3.19. – Índice de performance temporal para terminar

			Conclusão
Índice de performance temporal para terminar	$TSPI = \frac{BAC - EV}{BAC - PV}$	(27)	> 1 , o ritmo de trabalho tem de aumentar
	$TSPI = \frac{BAC - EV}{EAC - PV}$	(28)	< 1 , existe alguma folga que a equipa deve gerir

## 3.8.2. ANÁLISE DOS INDICADORES DE PREVISÃO

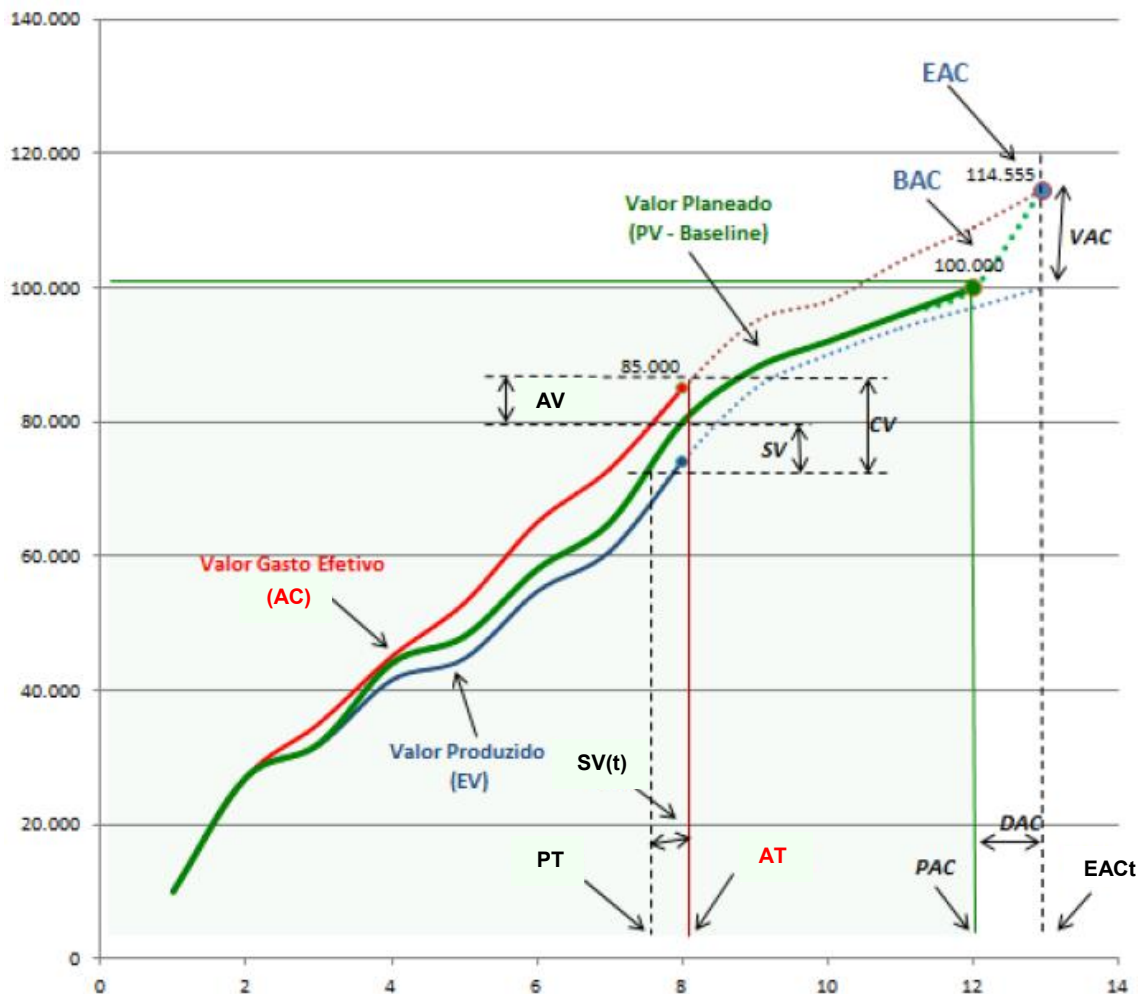


Fig. 3.7. – Gráfico elucidativo do desempenho de um projeto com previsões incluídas [17]

Seguindo o exemplo dado na análise dos indicadores de variação (3.6.2.) também nos de previsão se pode fazer uma leitura gráfica dos mesmos. A estimativa do valor final do projeto (EAC) foi de 114.555€, segundo o desempenho atual do mesmo, que inicialmente estava orçamentado para 100.000€ (BAC).

A projeção do fim do projeto (EACt) foi de 13 meses, segundo o desempenho de planeamento, que inicialmente estava previsto terminar em 12 meses (PAC).

As diferenças ao nível de custos são dadas pela variação ao término (VAC), enquanto as diferenças temporais são dadas pelo atraso ao término (DAC).

Normalmente os indicadores de previsão destinam-se à globalidade do projeto, contudo é possível realizar o cálculo para qualquer conta de controlo ou pacote de trabalho.

### 3.9. STATUS GERAIS

- % Planificado (% *Schedule*)

$$\% \text{ Planificado} = \frac{PV}{BAC} \times 100 \quad (29)$$

- % Gasto (% *Spent*)

$$\% \text{ Gasto} = \frac{AC}{BAC} \times 100 \quad (30)$$

- % Completo (% *Complete*)

$$\% \text{ Completo} = \frac{EV}{BAC} \times 100 \quad (31)$$

Estes resultados percentuais, e se o orçamento (BAC) já não constituir um padrão realista de comparação de custos, podem-se calcular tendo como base a estimativa do valor final do projeto (EAC). [18] Logicamente, os *status* gerais aplicam-se unicamente ao total do projeto e são usados para ter uma noção superficial do desempenho e progresso do mesmo.

### 3.10. OUTRAS DESIGNAÇÕES

Todas as designações empregues anteriormente, constam no vocabulário do Instituto de Gestão de Projetos dos Estados Unidos da América – PMI (*Project Management Institute*). Contudo existem outros termos, menos correntes, mas mesmo assim importantes de nota.

Quadro 3.20. – Correspondência entre as designações do PMI e outras

PMI	Outras designações
Actual Cost AC	Actual Cost of Work Performed ACWP
Planned Value PV	Budgeted Cost of Work Schedule BCWS
Earned Value EV	Budgeted Cost of Work Performed BCWP
Budget at Completion BAC	Budgeted Cost at Completion BCAC
Actual Time AT	Actual Time of Work Performed ATWP
Planned Time PT	Schedule Time for Work Performed STWP Earned Schedule ES
Schedule Variance SV(t)	Time Variance TV
Time Estimate at Completion EACt	Time at Completion TAC

### 3.11. REPORT

Depois da obtenção dos dados de entrada e do cálculo dos diferentes indicadores, pretende-se que a informação seja agregada e analisada, de modo a retirar conclusões. Para facilitar esse processo, os dados de saída que dizem respeito ao desempenho do projeto podem ser representados sob várias formas:

- Quadros
- Gráficos

É ainda importante adaptar a informação extraída do EVM aos diversos destinatários e níveis hierárquicos de uma empresa. Naturalmente, o detalhe vai diminuindo à medida que a transmissão ocorre no sentido ascendente. Atenção que desta forma facilmente um bom resultado em determinada atividade pode mascarar o mau desempenho noutras.

Consoante os dados de saída é importante estabelecer níveis aceitáveis de desempenho mínimo para um determinado projeto ou atividade. Por exemplo, uma organização pode definir um intervalo aceitável de  $\pm 10\%$  sobre o previsto para a Variação de Custos (CV). Neste caso nenhuma acção será praticada dentro daquele balizamento. Caso contrário explicações para o sucedido têm de ser dadas, bem como medidas corretivas sugeridas. [6]

O Gabinete de Gestão e Orçamentação dos Estados Unidos (OMB – *Office of Management and Budget*), que exige a utilização do EVM em projetos federais, reforça mesmo a ideia: “*If any of the cost, schedule, or performance variances are a negative 10 percent or more you must provide a complete analysis of the reasons for the variances, the corrective actions that will be taken and the most likely estimate at completion (EAC)*”. [13]

Das avaliações de desempenho constam 2 análises:

- **Análise de Desvios:** compara os valores previstos (padrão) com o desempenho de planeamento e de custos atuais. Faz parte também desta análise perceber a causa e dimensão dos desvios ocorridos, e decidir que medidas corretivas ou preventivas se devem implementar. De notar que os desvios podem ser problemáticos, ou então uma oportunidade de aumentar as margens definidas para o projeto, consoante sejam variações negativas ou positivas respetivamente. [6]

Um desvio é revelador: [19]

- De um erro de imutação de dados
- Do aparecimento de um fenómeno desconhecido
- De um erro na avaliação das consequências e das decisões

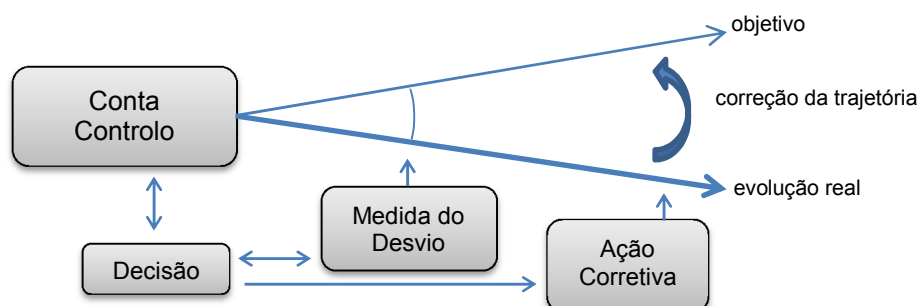


Fig. 3.8. – Análise de desvios [19]



- **Análise de Tendências:** avalia o desempenho do projeto ao longo do tempo, verificando se existem melhorias ou se pelo contrário existe uma deterioração. Técnicas de análise de gráficos podem ser valiosas para estimar futuros desempenhos e com isso prever se os objetivos serão atingidos ou não.

Depois do exposto, segue-se um exemplo de um mapa de *report* do Departamento de Energia dos Estados Unidos da América, quadro 3.23. sendo que nos restantes se descreve alguns dos campos mais relevantes: [14]

Quadro 3.21. – Descrição dos campos de informações gerais

Campo	Descrição
3.a	Nome do programa ou neste caso do projeto
3.b	Fase do projeto: em pesquisa/desenvolvimento ou em execução
4	Período de <i>report</i> (análise de desempenho)
5.b	Custos negociados (com preço de venda)
5.c	Custos autorizados mas sem preço de venda
5.d	Lucro
5.e	Preço de venda alvo
5.f	Preço de venda + trabalhos a mais que possam vir a ser faturados
7	Identificação do responsável pelo <i>report</i>

Este primeiro quadro inclui informação relativa ao projeto e aos seus dados gerais. Nos seguintes, temos as previsões finais para o projeto e depois todo o detalhe e indicadores relativamente à Rede de Divisão de Trabalhos (WBS).

Quadro 3.22. – Descrição dos campos correspondentes às estimativas finais do projeto

Campo	Descrição
6.a(1)	Equivalente a Estimativa valor final do projeto (EAC1)
6.b(1)	Equivalente a Estimativa valor final do projeto (EAC3)
6.c(1)	Equivalente a Estimativa valor final do projeto (EAC2)
6.c(2)	Igual a 5.b + 5.c
6.c(3)	Igual a 6.c(2) – 6.c(1)

Quadro 3.23. – Tabela tipo de *report* [14]

COST PERFORMANCE REPORT FORMAT 1 - WORK BREAKDOWN STRUCTURE											DOLLARS IN _____				
1. CONTRACTOR															
a. NAME				2. CONTRACT				3. PROGRAM				4. REPORT PERIOD			
b. LOCATION (Address and ZIP Code)				a. NAME				a. NAME				a. FROM (YYYYMMDD)			
				b. NUMBER								b. TO (YYYYMMDD)			
				c. TYPE		d. SHARE RATIO		b. PHASE (X one)							
								R&D				Execution			
5. CONTRACT DATA															
a. QUANTITY		b. NEGOTIATED COST		c. EST. COST AUTHORIZED UNPRICED WORK		d. TARGET PROFIT/FEE		e. TARGET PRICE		f. ESTIMATED PRICE		g. CONTRACT CEILING		h. ESTIMATED CONTRACT CEILING	
6. ESTIMATED COST AT COMPLETION								7. AUTHORIZED CONTRACTOR REPRESENTATIVE							
		MANAGEMENT ESTIMATE AT COMPLETION (1)		CONTRACT BUDGET BASE (2)		VARIANCE (3)		a. NAME (Last, First, Middle Initial)				b. TITLE			
a. BEST CASE								c. SIGNATURE				d. DATE SIGNED (YYYYMMDD)			
b. WORST CASE															
c. MOST LIKELY															
8. PERFORMANCE DATA															
ITEM (1)	CURRENT PERIOD					CUMULATIVE TO DATE					REPROGRAMMING ADJUSTMENTS		AT COMPLETION		
	BUDGETED COST		ACTUAL COST WORK	VARIANCE		BUDGETED COST		ACTUAL COST WORK	VARIANCE		COST VARIANCE (12)	BUDGET (13)	BUDGETED (14)	ESTIMATED (15)	VARIANCE (16)
	WORK SCHEDULED (2)	WORK PERFORMED (3)	PERFORMED (4)	SCHEDULE (5)	COST (6)	WORK SCHEDULED (7)	WORK PERFORMED (8)	PERFORMED (9)	SCHEDULE (10)	COST (11)					
a. WORK BREAKDOWN STRUCTURE ELEMENT															
b. COST OF MONEY															
c. GENERAL & ADMINISTRATIVE															
d. UNDISTRIBUTED BUDGET															
e. SUBTOTAL (Performance Measurement Baseline)															
f. MANAGEMENT RESERVE															
g. TOTAL															
9. RECONCILIATION TO CONTRACT BUDGET BASE															
a. VARIANCE ADJUSTMENT															
b. TOTAL CONTRACT VARIANCE															

Quadro 3.24. – Descrição dos campos correspondentes à WBS

Campo	Descrição
8.a	Rede de Divisão de Trabalhos (WBS)
8.b	Encargos Financeiros
8.c	Encargos de Estrutura
8.g	Totais
8.(2)	Valor Planeado (PV) do período
8.(3)	Valor Agregado (EV) do período
8.(4)	Custos Atuais (AC) do período
8.(5)	Variação de Agenda (SV) do período
8.(6)	Variação de Custos (CV) do período
8.(7)	Valor Planeado (PV) acumulado
8.(8)	Valor Agregado (EV) acumulado
8.(9)	Custos Atuais (AC) acumulado
8.(10)	Variação de Agenda (SV) acumulado
8.(11)	Variação de Custos (CV) acumulado
8.(12)	Ajustamentos – variação de custos
8.(13)	Ajustamentos – orçamentado
8.(14)	Valor do Orçamento atualizado (PMB)
8.(15)	Previsão do Orçamento segundo o desempenho atual (EAC2)
8.(16)	Variação em o orçamentado e a previsão = 8.(14) – 8.(15)

Para concluir, o método *Earned Value Management*, através dos diversos indicadores permite responder às perguntas inicialmente colocadas:

- Estamos atrasados ou adiantados em relação ao planeamento? SV
- Quão eficientemente estamos a usar o tempo? SPI
- Quando é provável o projeto terminar? EACt
- Estamos atualmente dentro ou fora dos valores orçamentados? CV
- Quão eficientemente estamos a usar os nossos recursos? CPI
- Quanto irá provavelmente custar o trabalho que falta? BAC-EV
- Qual será o custo final do projeto? EAC
- Qual vai ser o desvio orçamental no fim do projeto? VAC

Com este método de controlo implementado e a experiência suficiente adquirida, é possível obter uma base sólida de conhecimento, que permite monitorizar da melhor forma um projeto. Se este acompanhamento for sistemático, e as medidas certas tomadas, só se esperam os melhores resultados.

E como diz o PMP Paul Dinsmore: “*The more you do of what you’re (already) doing, the more you’ll get of what you’ve (already) got*”, ou seja, se o trabalho que se vai fazendo for consistentemente de valor, então no futuro esperam-se um valor maior. [20]



# 4

## SISTEMA NA SOMAGUE (SLIGO)

### 4.1. INTRODUÇÃO

O modelo de funcionamento da Somague Engenharia está estruturado segundo um conjunto de processos de negócio, os quais estão representados na figura abaixo. Em simultâneo, obviamente terá de existir um planeamento estratégico bem definido e com objetivos criteriosamente delineados, nos quais as pessoas têm de acreditar e se focar em atingir.

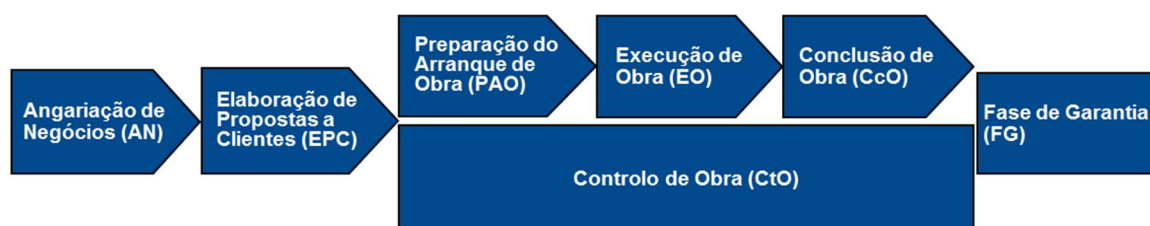


Fig. 4.1. – Processos de negócio na Somague [21]

Como é visível, o controlo de obra tem início ainda na fase de preparação do arranque da mesma e só termina aquando da sua conclusão. O sistema de controlo propriamente dito, através dos dados que dispõe, está desenhado para contribuir para toda uma arquitetura de outros sistemas de informação, como se irá ver nos pontos seguintes.

### 4.2. ARQUITETURA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A arquitetura dos sistemas de informação da Somague tem uma forma piramidal, na qual todos os sistemas se encontram integrados. Desta forma, é possível lançar a informação uma única vez, na sua origem, e esta estar disponível nos restantes sistemas. A implementação dos mesmos processos e sistemas, em qualquer mercado geográfico está assegurado, pelo facto de estes serem multilíngue e multimoeda.

É uma arquitetura segura, testada e desenvolvida ao longo de vários anos, sempre visando suprir as necessidades encontradas e sempre com o intuito de servir o utilizador. Esta última parte é essencial, visto ser importante que as pessoas se revejam em cada uma das ferramentas. Se num sistema muito

capaz e evoluído, a informação introduzida for de péssima qualidade, o resultado final só poderá ser igualmente péssimo, por melhor que seja o programa a que nos referimos.

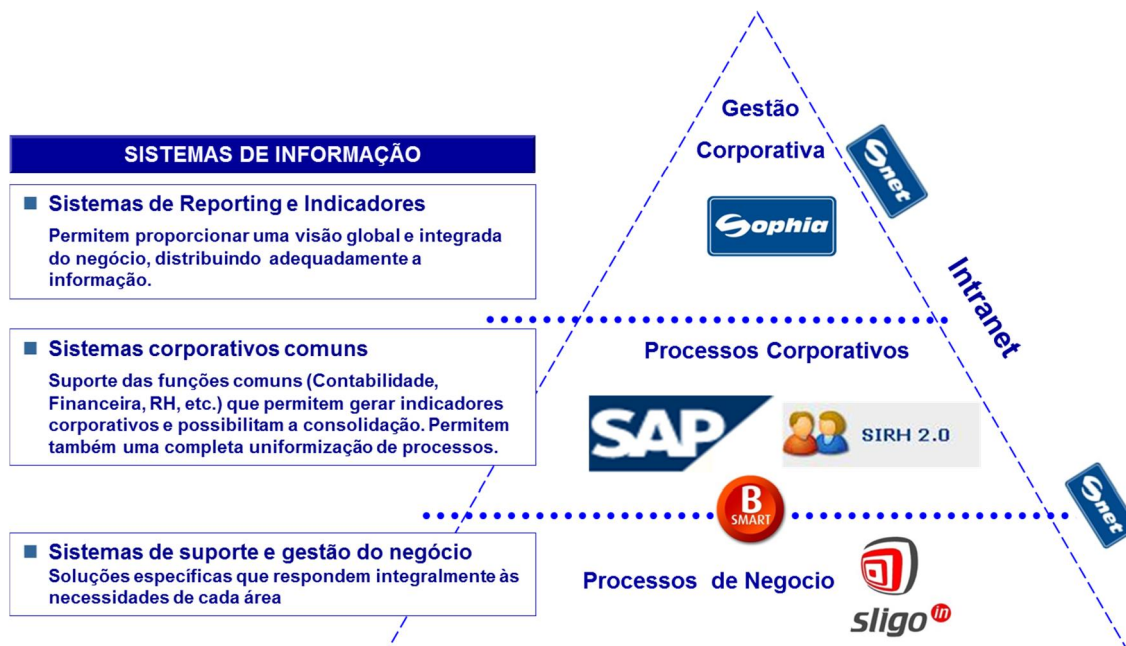


Fig. 4.2. – Disposição piramidal dos sistemas de informação [22]

#### 4.3. CARACTERIZAÇÃO DOS DIFERENTES SISTEMAS

- Snet

A Snet é o portal corporativo da Somague, constituindo o principal meio de difusão de informação, seja na forma de notícias, seja na forma de conhecimento. Existem áreas públicas a que todos os colaboradores têm acesso e outras geridas por permissões onde apenas consegue aceder quem tiver as devidas autorizações. [21]

- SLIGO para a gestão de obra

O SLIGO (acrónimo de Sistema Local de Informação e Gestão de Obra) constitui uma ferramenta que permite gerir todos os recursos utilizados em obra, de forma autónoma, permitindo aos gestores de obra controlarem, preverem e atuar sobre diversos indicadores de obra. [21]

- SAP para as tarefas administrativas comuns (contabilidade, financeira, recursos humanos e compras)

O SAP (*Systems, Applications and Products*) é um conhecido ERP (*Enterprise Resource Planning*) e líder mundial na sua categoria. Permite de forma totalmente integrada garantir os processos e as principais tarefas administrativas necessárias ao bom desempenho da empresa. [21]

- SIRH para apoio à gestão de recursos humanos

Garantindo o SAP as tarefas de gestão de recursos humanos mais comuns, nomeadamente o processamento de salários e a manutenção dos dados-mestre de todos os colaboradores, existe uma outra ferramenta, o SIRH (Sistema de Informação Recursos Humanos) que assegura outras

funcionalidades mais específicas, nomeadamente, a avaliação de desempenho, gestão da formação, gestão de frota e comunicações móveis, etc. [21]

- BSmart para gestão de documentação física e eletrónica

A Somague possui um sistema que garante a gestão da documentação física e que permite também gerir um conjunto de documentação em formato eletrónico. Mais uma vez, tudo acontece de forma integrada com os outros sistemas, garantindo a sua confidencialidade, circuitos de aprovação e disponibilização. São geridos nesta plataforma, por exemplo, as faturas, correspondência, contractos, etc. [21]

- Sophia

Trata-se de uma ferramenta de BI (*Business Intelligence*) que permite disponibilizar um conjunto vasto de relatórios de gestão, análises, *dashboards*. Este sistema permite aos gestores acompanhar vários indicadores tanto ao nível da globalidade da empresa, como sectorialmente. [22]

#### 4.4. SLIGO – CONTROLO DE OBRA

O SLIGO surge da necessidade de se realizar um controlo de gestão efetivo em obra, processo determinante e crítico para o desempenho operacional, económico e financeiro de uma empresa de construção.

O SLIGO é uma aplicação que funciona em cada obra, e é independente de linhas de comunicação ou qualquer outra. A comunicação com os sistemas centrais (ponto de trabalhadores para processamento de salário, contabilização dos custos da obra, pedidos de notas de encomenda, etc) faz-se por intermédio de transferências periódicas de ficheiros com a informação necessária. O SLIGO é utilizado em todas as obras da Somague, no país ou no estrangeiro, sendo que os principais utilizadores são os administrativos de obra e o controlo de gestão, que lidera a sua implementação.



Características:

- Solução local e autónoma, específica para as necessidades de gestão de obras com ênfase no controle de custos e controle orçamental
- Controle de obra de acordo com diferentes visões: controle por atividades (onde) e/ou de naturezas (o quê)
- Controle de custos ao dia, desde o primeiro dia de obra
- Totalmente parametrizável
- Utilização intuitiva
- Adaptável a outros negócios (ex. equipamentos)
- Arquitetura técnica simples, sem requisitos especiais

Este sistema tem então como funções:

- Servir de uma base de dados (recursos, custos, e rendimentos)
- Fazer o orçamento de custos – Objetivo
- Medir consumo de recursos (registados no SLIGO)
- Fazer as medições de trabalho executado (avanços registados no SLIGO)
- Fazer o controlo orçamental, dentro do qual se obtêm desvios
  - Comparar custos previstos com custos reais

- Previsão de Fim de Obra (Projetado, Esperado, Declarado)
- Elaboração de um conjunto vasto de relatórios

#### 4.5. CONCEITOS

##### **Orçamento** (de custos): [22]

- Também se chama objetivo. É o que o SLIGO controla. É o compromisso do diretor de obra para com a empresa.
- O orçamento comercial ou de venda não se controla em SLIGO. Contudo poder-se-á carregar a venda das atividades de custos e ter alguns relatórios com essa informação.

##### **Plano de UGs** (Unidades de Gestão): [22]

- É o plano com as atividades que se deseja controlar. Pode-se ter 1000 atividades no orçamento, mas agrupá-las e controlar apenas 10 UGs
- Todos os custos têm de ser “imputados” a uma UG
- Há dois tipos de UGs:
  - As contabilísticas, que apenas servem para ter controlo sobre alguns movimentos que pretendemos passar ao ERP e que não cabem nos módulos “normais” (caso de custos de energia, algum custo financeiro, etc.)
  - As elementares, que são as que se utilizam no controle de obra (quando não existir referência que tipo de UG se está a tratar, são sempre estas)
- Todas as atividades do orçamento têm de estar associadas a UGs
- É o diretor de obra, com ajuda do técnico de gestão, que definem o seu plano de acordo com a forma querem executar e controlar a obra

A título de exemplo podemos ter atividades designadas de: “Alvenaria tijolo 11”, “Reboco em alvenaria”, “Pilar Norte 1 do Edifício”, etc. De referir que os custos associados a cada uma atividade estão todos interligados com os recursos (quantidades x preços unitários ou rendimentos como é o caso da mão-de-obra e equipamentos) como se mostra no organograma da fig. 4.3. Em determinadas atividades críticas, pode ser do interesse associar essa única atividade a uma Unidade de Gestão.

##### **Naturezas:** [22]

- Representa o tipo de recurso
- Todos os recursos de obra têm que estar associados a uma natureza
- Existe um plano de naturezas, sobre o qual se faz também o controlo orçamental

Por exemplo podemos ter uma Natureza designada de “Materiais” e dentro desta agregadora, ter “Cimentos e Aglomerantes” e “Inertes”. Dentro de “Cimentos e Aglomerantes” por sua vez podemos ainda encontrar diversos recursos, como por exemplo “Cimento CEM I 42.5R”.

A forma de integração dos recursos com as naturezas, com as atividades e por fim com as unidades de gestão é perceptível na fig. 4.3.



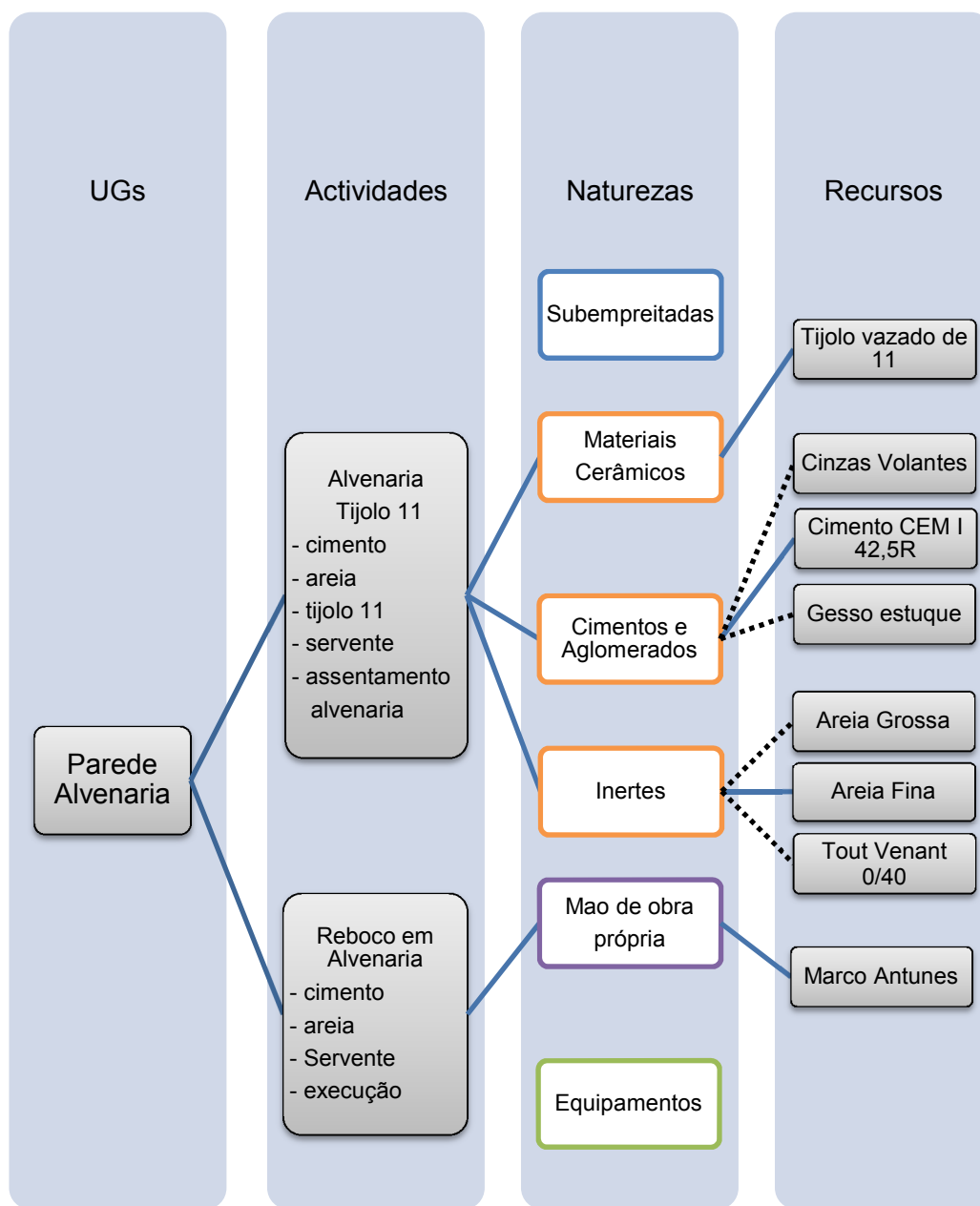


Fig. 4.3. – Ligação entre recursos, naturezas, atividades e unidades de gestão

#### 4.6. INTERAÇÃO DO SLIGO COM A ESTRUTURA DA EMPRESA

Após o departamento Comercial ganhar uma obra existe uma reunião – designada de **Transfer** – onde como a própria designação indica, dá-se a transferência do orçamento fechado, ganho em concurso, para o departamento de Produção. O transfer não é mais do que o compromisso da empresa com o cliente (ver regimes de contrato desenvolvido no ponto 4.7.4.). Este orçamento comercial não é desenvolvido no SLIGO, pois as ferramentas e funcionalidades exigidas são outras. [23]

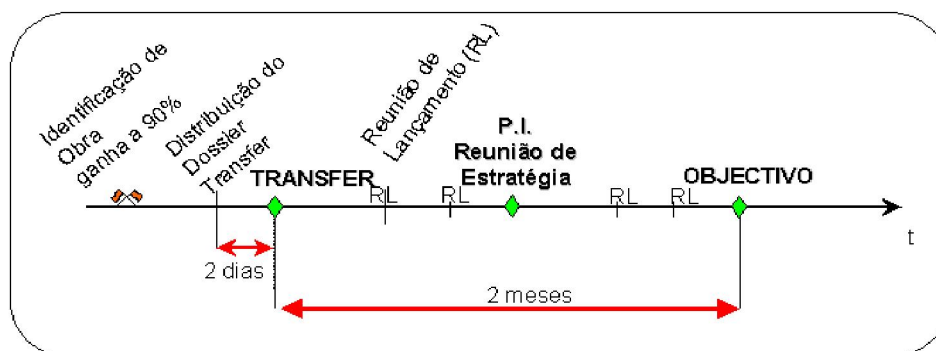


Fig. 4.4. – Pormenor da passagem do orçamento transfer para o orçamento objetivo [22]

Sendo concluída esta reunião, a Produção faz um re-orçamento já em SLIGO, o Objetivo, onde é feita uma reanálise da obra. O Objetivo não é mais do que o compromisso da Direção de Obra (Produção) com a empresa, e constitui a base de comparação com o futuro desempenho da obra. De notar que este orçamento pode ou não, dependendo da obra, ser revisto a 30, 50 e/ou a 80% de obra realizada a que se chama Ponto 30, Ponto 50 e Ponto 80. [23] Posteriormente, assim que se dá o arranque da obra, são diariamente introduzidos dados no SLIGO em obra, a partir dos quais se faz o controlo de gestão.

Antes da obra se iniciar e mesmo no decorrer da mesma é necessário recorrer a aprovisionamentos de materiais. O SLIGO tem esta funcionalidade e permite fazer requisições que são posteriormente integradas em SAP.

Quadro 4.1. – Sequência de ações para aprovisionamento de um material [24]

NA OBRA (SLIGO)	NA SEDE (SAP)
1) Pedido de Material (requisição interna) em SLIGO e envio para SAP / Sede por email	
	2) Integração em SAP logística da requisição; Elaboração de Notas de Encomenda; Envio por email para SLIGO.
3) Nota de Encomenda integrada no SLIGO; Recepção da Nota de Encomenda	
	4) Recepção na Sede da fatura do Fornecedor; Digitalização em Bsmart e contabilização em SAP.
5) Fecho do período em SLIGO; exportação central para SAP	
	6) Integração da exportação central do SLIGO em SAP
	7) Conferência da Fatura, Compensação e desbloqueio de pagamento.
	8) Pagamentos a fornecedores

Contabilisticamente, e seguindo ainda o quadro 4.1., aquando do fecho do período, existe uma exportação do SLIGO para SAP, onde se procede à verificação das faturas. Caso a validação seja confirmada, desbloqueia-se o pagamento.

Por outro lado, os Recursos Humanos (RH) utilizam o SLIGO para fazer o ponto de colaboradores, quer sejam eles próprios ou alugados. Faz parte deste processo, a contabilização do número de horas

de trabalho de cada colaborador através da importação das folhas diárias ou dos autos de medição, no caso de mão-de-obra alugada.

Por fim, as Tecnologias de Informação (TI) são responsáveis pela manutenção e desenvolvimento do sistema em si. Desta forma, pode-se verificar que o SLIGO interage com grande parte dos departamentos da empresa.

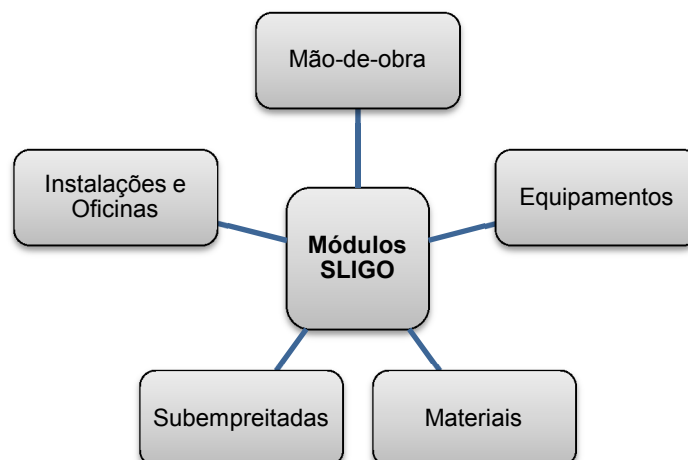
Fig. 4.5. – Interação da estrutura da empresa com o SLIGO



#### 4.7. INTERAÇÃO DO SLIGO COM A OBRA

A interação do SLIGO com as diferentes obras, ocorre através dos módulos que este dispõe, que são na sua essência os fatores de produção. É nos módulos por conseguinte que os dados que dizem respeito a uma obra são imputados. [22]

Fig. 4.6. – Módulos do SLIGO



#### 4.7.1. MÃO-DE-OBRA

É neste módulo que o SLIGO gere todos os trabalhadores em obra, podendo-se considerar os seguintes tipos:

- Próprios: do empreiteiro geral
- Alugados: são trabalhadores ao abrigo de contractos de mão-de-obra alugada
- Dos subempreiteiros: são trabalhadores os quais não se controla o ponto

O sistema responde então às necessidades de:

- Gerir contractos de mão-de-obra alugada caso existam
- Listar todos os trabalhadores (próprios e alugados) com toda a sua documentação pessoal anexa
- Registar o número de horas trabalhadas diariamente e em que frentes (através de controlos de acesso) – folha diária
- Através do ponto anterior registar os custos reais dos trabalhadores (próprios e alugados), dividindo-os pelas diversas UGs (frentes onde trabalham)
- Mensalmente gerar automaticamente um relatório para o processamento salarial. No caso de mão-de-obra alugada este é feito através de autos de medição.

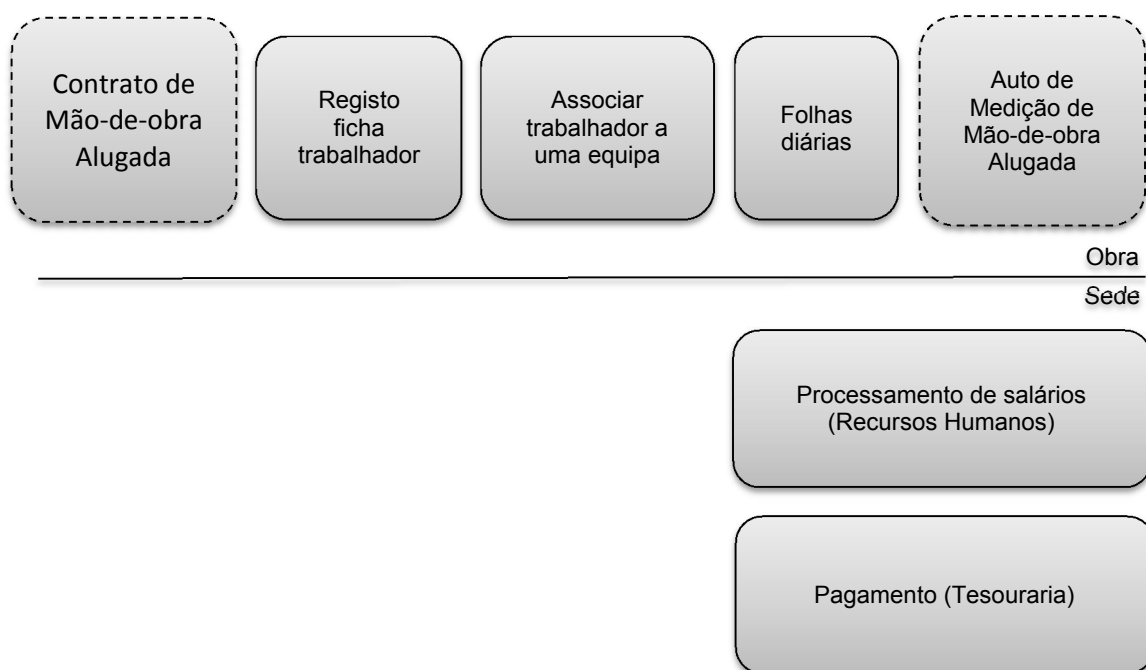


Fig. 4.7. – Ciclo do módulo de mão-de-obra [25]

#### 4.7.2. EQUIPAMENTOS

Neste módulo o sistema gere todos os equipamentos em obra quer sejam eles próprios ou alugados. No último caso permite ainda no final do mês gerar autos de medição de contractos de equipamentos alugados.

Tem como funcionalidades:

- Gerir contractos de equipamentos alugados
- Listar todos os equipamentos com documentação e características respetivas
- Registar o trabalho efetuado, em número de horas ou quilómetros percorridos
- Consultar abastecimentos
- Calcular custos
- Controlar equipamentos por hora, quilómetros, dias ou mês
- Registar transferências de equipamentos
- Registar pedidos de transporte, através de uma requisição que vai gerar uma nota de encomenda
- Mensalmente gerar autos de medição para medição dos contractos de equipamentos alugados
- Fazer planos de manutenção bem como definir tipos de intervenção

Através de toda esta informação pode-se ter a noção do desempenho do equipamento durante a sua estada em obra, comparando por exemplo o tempo de trabalho previsto e o que o equipamento fez na realidade. Também é possível controlar o acumulado de horas que um equipamento está parado em intervenção e o custo que terá. A figura abaixo dá uma ideia do ciclo de um equipamento neste módulo. A tracejado estão os processos exclusivos de equipamento alugado.

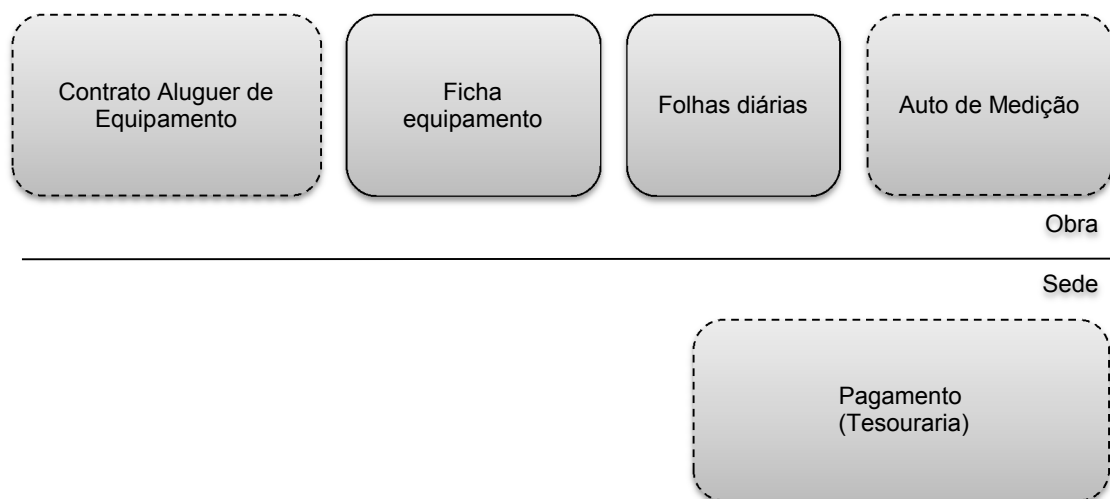


Fig. 4.8. – Ciclo do módulo de equipamentos [25]

#### 4.7.3. MATERIAIS

É neste módulo que o sistema gere todos os materiais em obra, fazendo a gestão de stocks, encomendas, requisições e consumos. Também é possível realizar transferências e correções aos movimentos do armazém.

Tem como funções:

- Listar os dados dos materiais / características
- Permitir fazer requisições
- Obter mapas comparativos de custos
- Registar receções em armazém ou em obra
- Realizar a gestão de armazém, controlando entradas e saídas
- A possibilidade de trabalhar as existências a “custos médios ponderados” (o custo de um mesmo material pode ter flutuações significativas ao longo tempo, e quando são feitas diversas encomendas do mesmo material a custos diferentes é importante ter um valor médio para facilitar o controlo)

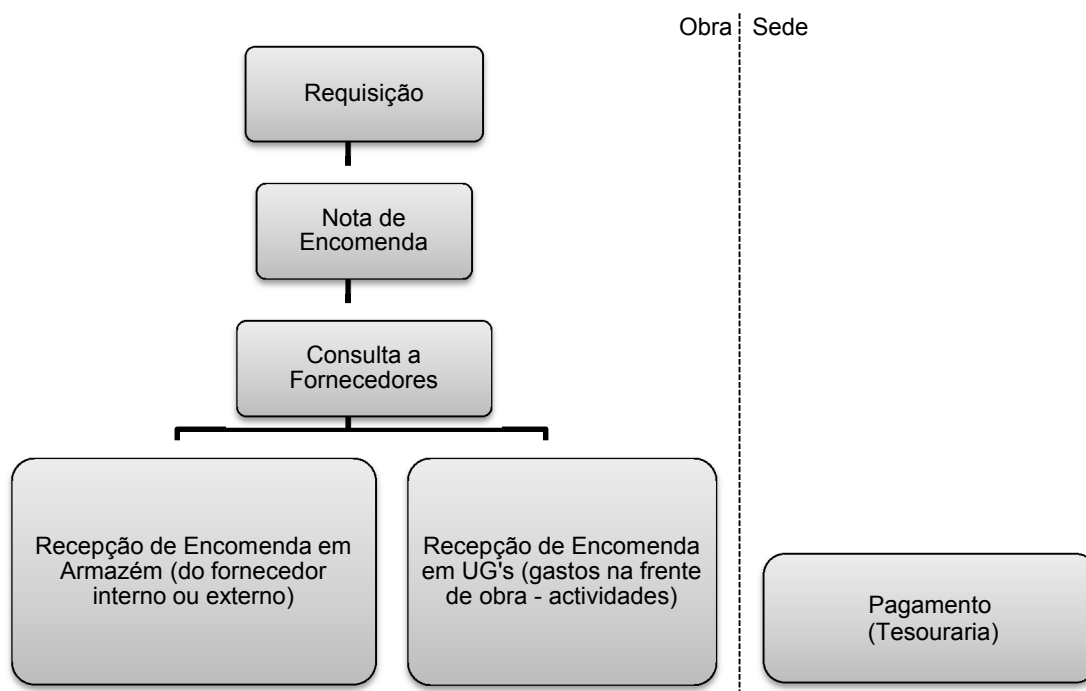


Fig. 4.9. – Ciclo do módulo materiais

Transferências e correções aos movimentos do armazém:



Fig. 4.10. – Tipos de movimento de entrada e saída de armazém

De notar que os materiais são sempre acompanhados por uma guia de remessa.

## 4.7.4. SUBEMPREITADAS

Neste módulo o SLIGO gere todas as subempreitadas em obra, fazendo a gestão do contrato e autos de medição.

O sistema permite:

- Registrar dados de contractos e fazer a sua gestão
- Realizar autos de medição
- Realizar autos de revisão de preços
- Associar atividades da empreitada a UGs para controlo global da obra
- Se necessário controlar o pessoal que faz parte da subempreitada

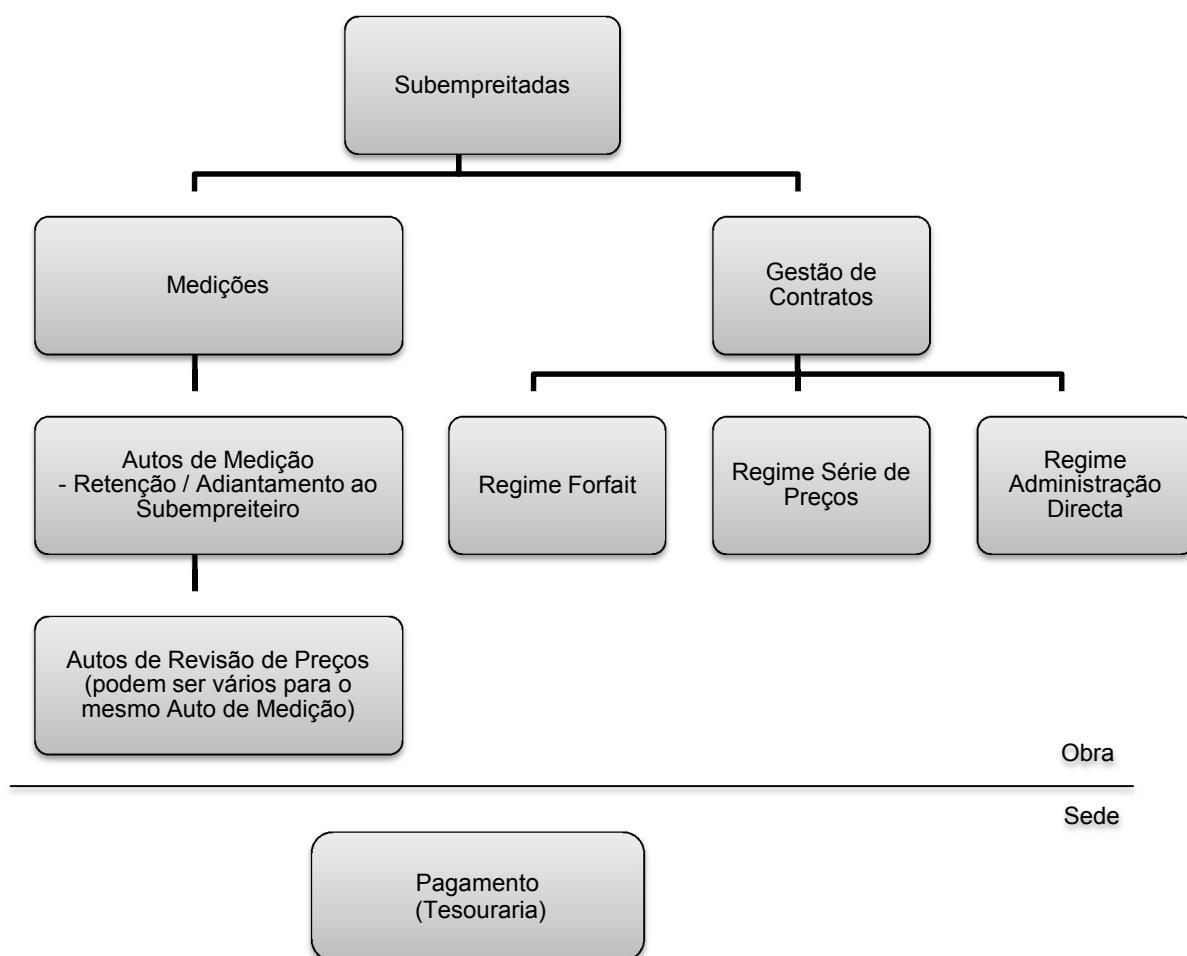


Fig. 4.11. – Ciclo do módulo subempreitadas

Contractos por **Forfait (Preço Global)**: nesta modalidade o preço é previamente fixado para todo o trabalho a executar. Só é possível contratar neste regime quando não existem dúvidas sobre a quantidade final do trabalho a executar.

Vantagens:

- Sabe-se desde o início quanto se vai gastar;
- O risco é todo do empreiteiro.

Inconvenientes:

- Para cobrir esse risco o empreiteiro poderá apresentar um preço mais caro;
- Verificar se o empreiteiro considerou todos os trabalhos da obra no contrato por forma a evitar trabalhos a mais

Contractos por **Série de Preços**: só se aplica este regime contratual, quando não existe a certeza inicial da quantidade total de trabalho a executar. O empreiteiro apresentará os preços por custos unitários de trabalho. Por exemplo: pintura a tinta de água em paredes - 4 euros por m<sup>2</sup>. O valor final que terá de pagar será função da quantidade real do trabalho executado pelo que obriga a quantificar os trabalhos executados (medições).

Vantagens:

- Só é pago o trabalho realmente executado.

Inconvenientes:

- Incerteza inicial quanto ao valor total da obra.

Contractos por **Administração Direta**: optando-se por executar obras por administração direta, o construtor apresentará todos os custos que teve para executar o trabalho, nomeadamente, mão-de-obra incluindo encargos sociais, transportes, materiais, almoços, telefones, etc., acrescidos de uma percentagem, para gestão da obra e lucro.

Vantagens:

- Paga o que realmente gastou.

Inconvenientes:

- Obriga a disponibilidade de controlar os custos apresentados pelo empreiteiro;
- Não sabe no início quanto vai gastar.



## 4.7.5. INSTALAÇÕES E OFICINAS

É neste módulo que o sistema gere todas as instalações especiais, tais como centrais de betão, instalações de britagem, de carpintaria e oficinas (eletromecânicas por exemplo). Permite ainda agrupar custos gerados noutros módulos, como a mão-de-obra e os materiais, possibilitando assim fazer um controlo independente para uma instalação ou oficina, qualquer que seja.

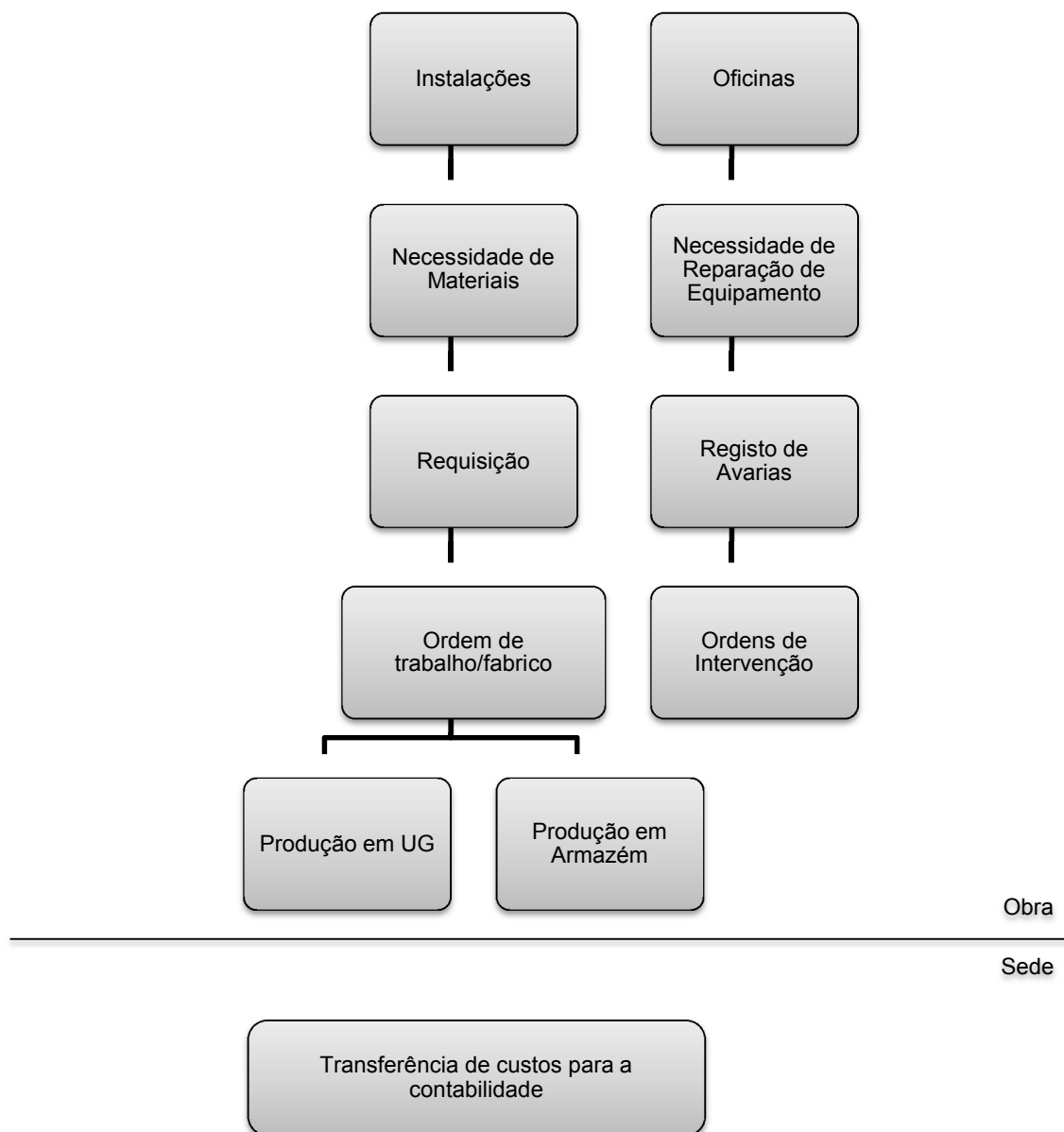


Fig. 4.12. – Ciclo do módulo instalações e oficinas

Na produção em UG são registadas as produções de materiais que seguem para serem usados na frente de obra. Esta situação verifica-se por exemplo na fabricação de betão em centrais, em que o produto é transportado e usado em betonagens.

Por outro lado, quando temos uma produção em armazém existe um movimento dos materiais produzidos para armazém. Um caso evidente deste tipo de produção é quando temos processos de cura de betão de vários dias em pré-fabricação (blocos de betão por exemplo).

#### **4.8. CONCLUSÃO**

Este capítulo pretende ilustrar a forma como a informação circula na Somague e como se processam as interações entre departamentos. O desejado é que exista uma comunicação eficaz e que processos, sistemas e pessoas se encontrem integrados e direccionados para um Objetivo comum.

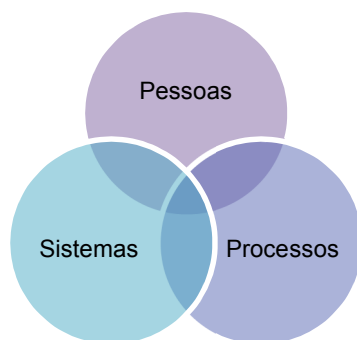


Fig. 4.13. – Integração de pessoas, sistemas e processos

Finalmente, percebeu-se os conceitos e filosofia que estão na base do funcionamento do sistema de controlo de custos da Somague, que irá ser mais explorado no capítulo seguinte.

## 5

## CONTROLO ORÇAMENTAL (SOMAGUE)

### 5.1. INTRODUÇÃO

É com base na confrontação do orçamentado com a informação registada nos módulos anteriormente abordados, introdução das quantidades de trabalho realizado por medição – avanços de Produção, que é feito o controlo orçamental. Daí a relevância do rigor e fiabilidade das medições, bem como do bom senso do utilizador do sistema, nas inúmeras entradas de despesas.

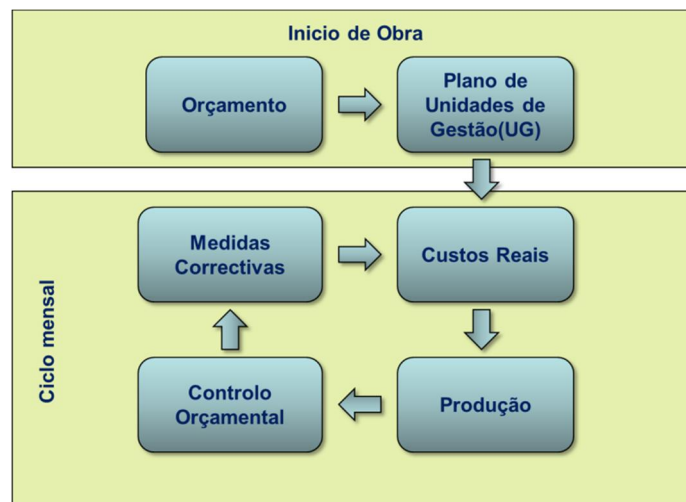


Fig. 5.1. – Processos do controlo orçamental [22]

O primeiro passo para qualquer processo de controlo de custos é a execução do orçamento, base de comparação com o desempenho dos trabalhos futuros, e este situa-se ao nível das atividades. Sendo assim, tem-se um detalhe bastante satisfatório e precisão igualmente garantida.

Posto isto, é feita uma correspondência unívoca ou múltipla das atividades para UGs. É importante referir que é ao nível da UG que os custos reais vão ser manualmente imputados e distribuídos. Atente-se que, o esforço de divisão de custos por um grande número de atividades teria uma elevada probabilidade de erro associada, o que se traduziria numa ineficácia e perda de tempo de recursos humanos.

Como referido no capítulo anterior, o controlo de custos também pode ser feito por Naturezas. O processo de obtenção de dados para este tipo de controlo é mais simples, pois cada recurso está automaticamente associado a uma Natureza. Por outras palavras, sempre que existe por exemplo, uma nota de encomenda, o seu custo é imputado diretamente, obtendo-se como resultado os custos reais.

Posteriormente e mensalmente, são realizadas medições do trabalho realizado em cada atividade, que por seu turno, vão desbloquear os custos previstos. Finalmente é feito o controlo orçamental, quer por UG ou Naturezas, que engloba a comparação de custos (previstos e reais) e a obtenção de desvios.

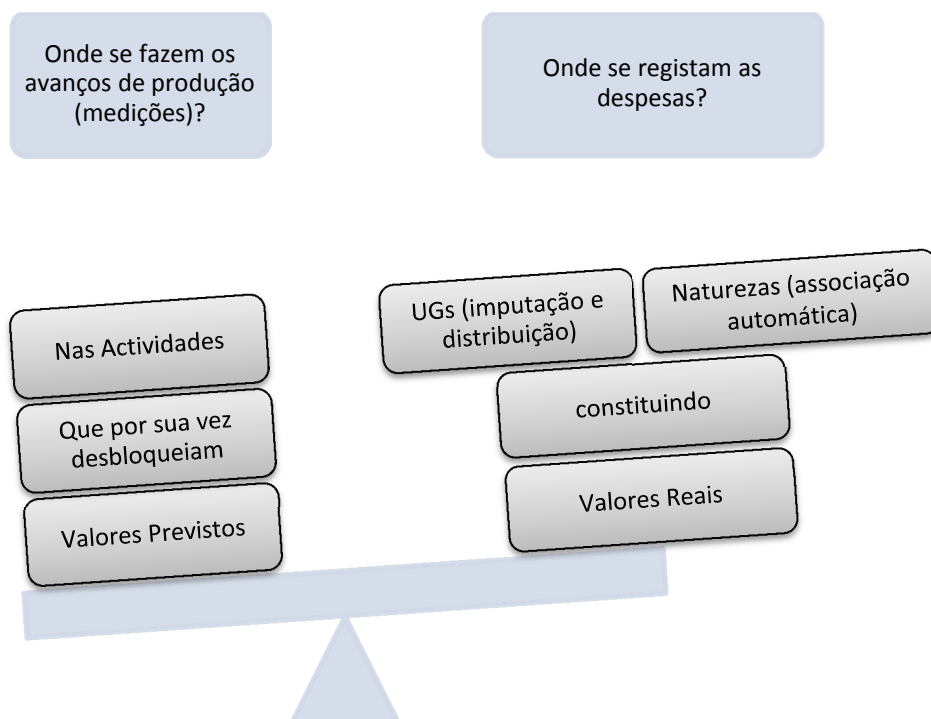


Fig. 5.2. – Funcionamento do SLIGO

A balança em condições favoráveis inclinar-se-á para os valores previstos, já que estes deverão ser superiores aos valores reais. Medidas corretivas devem fazer parte do processo sempre que se torne adequado, com vista a atingir o Objetivo previsto. O fator tempo é crucial quando se fala no processo de controlo, pois o intuito é poder tomar decisões e intervir atempadamente, caso corra mal ou pelo contrário tirar o máximo partido se estiver a correr bem (desvio positivo orçamental).

O SLIGO neste módulo de controlo orçamental possibilita:

- A criação de orçamentos para controle de custos
- A elaboração de bases de dados de recursos
- A produção de mapas de controlo orçamental
- Realizar consultas e exportar relatórios de todos os dados incorporados no sistema
- A preparação do Relatório Mensal de Obra (RMO)

## 5.2. ORÇAMENTO

Um orçamento é uma estimativa de receitas e custos de uma obra. É também um instrumento de gestão e um indicador do plano estratégico da empresa (aquando da quantificação do Kv, ver abaixo definição). No âmbito deste capítulo e conjuntamente com o enunciado atrás, acaba igualmente por ser um instrumento de avaliação, pois é sobre este, e mais propriamente sobre os custos previstos em orçamento que vai recair o controlo orçamental.

A primeira etapa na elaboração de um orçamento passa pela enumeração de todas as atividades que envolvem custos numa obra. Depois disso, e tendo em conta quantidades de trabalho a executar, eventuais rendimentos de mão-de-obra e de equipamentos já em base de dados, consultas de preços de materiais ou subempreitadas, faz-se um somatório de todos os custos – custos diretos e indiretos – contabilizando o total das despesas de obra – Objetivo.

Tendo-se o valor de venda já estabelecido em contrato e o orçamento de custos realizado – Objetivo, determina-se o Kv:

- Kv – coeficiente de venda: quociente da venda do orçamento pelo Objetivo. É essencial pois existem atividades que não são vendidas ao cliente (os termos contractuais não o permitem) e outras que são vendidas com margens díspares. Contudo, através do Kv, é possível para qualquer que seja o avanço de Produção obter o que se deveria receber pelo mesmo – Atividade. Desta forma o controlo é simplificado. Normalmente e pretendendo ter um saldo positivo da obra, o Kv é superior a 1.
- Atividade: valor de venda necessária para cobrir os custos previstos relativamente a um avanço de Produção mais a margem de lucro (Avanço de Produção  $\times$  Kv). [23]

Abaixo e sob a forma esquemática seguem as expressões e os tópicos a ter em conta:

$$Kv = \frac{\text{Venda Orçamento}}{\text{Objetivo}} \quad [€] \quad (32)$$

$$\text{Objetivo} = \text{Custos diretos} + \text{Custos indiretos} \quad [€] \quad (33)$$

Objetivo (orçamento de custos):

- Custos Diretos (conseguem-se imputar diretamente a um produto ou serviço isoladamente)
- Custos Indiretos
  - Mão-de-obra: enquadramento (backoffice: administrativo) ou enquadramento de obra (supervisores, controlo de qualidade, fiscalização)
  - Materiais: materiais empregados nas atividades auxiliares de produção (lubrificantes, lixas)
  - Outros: seguros, depreciações

Tendo por base as considerações enunciadas, pode-se tratar a informação de modo a obter a Margem Bruta e a Líquida, que traduzem de forma corrente o lucro da obra. De referir que os encargos referidos na fórmula 35, dividem-se em encargos de estrutura e financeiros.

$$\text{Margem Bruta} = \text{Venda Orçamento} - \text{Objetivo} \quad [€] \quad (34)$$

$$\text{Margem Líquida} = \text{Venda Orçamento} - \text{Objetivo} - \text{Encargos} \quad [€] \quad (35)$$

Mais do que permitir concretizar o controlo orçamental, a realização do orçamento antes da obra se iniciar, implica uma responsabilização, circunstância positiva e que incumbe cada responsável de:

- Procurar a melhor utilização possível dos meios
- Decompor os objetivos globais em sub-objetivos, permitindo delegar nos colaboradores a responsabilidade pela execução
- Converter os objetivos parciais em planos mais precisos, tendo em conta as prioridades
- Prever os nós de estrangulamento ao nível dos meios necessários
- Confrontar os pontos de vistas dos intervenientes no processo dos programas a medir, as consequências dos acordos e compromissos

### 5.3. CODIFICAÇÃO

#### 5.3.1. CÓDIGO DAS UGs - PLANO DAS UNIDADES DE GESTÃO

Como já enunciado, depois de orçamentadas todas as atividades, é feito o plano de UGs a partir do qual vai ser realizado o controlo orçamental.

Quadro 5.1. – Plano de UGs

Código UG	Descrição	Tipo de UG	Nível
11	OBRA X	C	1
111	CAIXA E BANCOS	C	2
112	TERCEIROS	C	2
113	TRANSFERÊNCIAS ENTRE CC'S	C	2
114	ESTADO E OUTROS ENTES PÚBLICOS	E	2
115	REMUNERAÇÕES	C	2
116	OUTROS DEVEDORES E CREDORES	E	2
117	ACRESCIMOS E DEFERIMENTOS	E	2
118	TRABALHOS EM CURSO	E	2
31	COMPRAS	C	1
311	MATERIAS PRIMAS / MATERIAIS CONSTRUÇÃO	C	2
312	MATÉRIAS SUBSIDIÁRIAS	C	2
313	SOBRESSALENTE / MATERIAL DIVERSO	C	2
317	DEVOLUÇÕES DE COMPRAS	C	2
36	EXISTÊNCIAS	C	1
361	MATERIAS PRIMAS / MATERIAIS CONSTRUÇÃO	C	2
362	MATÉRIAS SUBSIDIÁRIAS	C	2
363	SOBRESSALENTE / MATERIAL DIVERSO	C	2
61	GASTOS GERAIS E ESTALEIRO	E	1
611	GASTOS GERAIS E ADMINISTRATIVOS	E	2
612	MONT. / DESMONT. INST. GERAIS E ESPECIAIS (C/ TRANSP)	E	2
619	CONTAS DE ACERTO	E	2
62	CUSTOS DE PRODUÇÃO	E	1
621	TRABALHOS PREPARATÓRIOS E MOVIMENTOS DE TERRAS	E	2
62101	TRABALHOS PREPARATORIOS	E	3
6210101	DESMATAÇÃO; DECAPAGEM; ESCAVAÇÃO	E	4
6210102	DEMOLIÇÕES	E	4
6210103	CONT. PERIFÉRICAS; MICRO-ESTACAS ESTACAS E ANCORAG	E	4
6210104	OUTROS	E	4
622	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	E	2
62201	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	E	3
6220101	BETÃO	E	4
6220102	COFRAGENS	E	4
6220103	AÇOS	E	4
6220104	IMPERMEABILIZAÇÃO E DRENAGEM	E	4
6220105	PRÉ-FABRICADOS	E	4
6220106	ESTRUTURAS METÁLICAS	E	4
62202	DIVERSOS	E	3
6220201	BETONILHAS	E	4
6220202	PRÉ-ESFORÇO	E	4
6220203	CIMENTOS	E	4
6220204	INERTES	E	4
6220205	DIVERSOS	E	4
6220206	TRABALHOS A MAIS - DIVERSOS	E	4
629	TRABALHOS A MAIS	E	2
63	CUSTOS NO PERÍODO DE GARANTIA	E	1
631	CAPÍTULO	E	2
64	CUSTOS TRAB. ADMINISTRAÇÃO DIRECTA	E	1
641	CAPÍTULO	E	2

65	CUSTOS C/ TRABALHOS P/ TERCEIROS	E	1
651	TRABALHOS PARA TERCEIROS	E	2
652	CEDÊNCIA DE RECURSOS P/ TERCEIROS	E	2
66	CUSTOS TRAB / CED. RECURSOS OUTROS C. CUSTO	E	1
661	DIRECÇÕES DE PRODUÇÃO DIVERSAS	E	2
662	GRANDES INTERVENÇÕES	E	2
68	ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA	E	1
681	EQUIPAMENTOS - UTILIZAÇÃO	E	2
682	EQUIPAMENTOS - IMOBILIZAÇÃO	E	2
683	EQUIPAMENTOS - IMPUTAÇÃO	E	2
684	EXPLORAÇÃO DE OFICINAS - S.E.M.	E	2

Acima apresenta-se um exemplo de um sistema de codificação de UG's para uma obra. É então possível identificar 4 níveis para efeitos de controlo. Os níveis 3 e 4 só estão visíveis para os custos de produção a título de exemplo. De referir que os níveis 4 chamam-se contas de movimentos, pois é aí que são imputados os custos. Os níveis 1, 2 e 3 tratam-se de agregações, destacando-se a sombreado, para melhor identificação o primeiro.

Quadro 5.2. – Estrutura do código das UGs

Níveis	Estrutura
Nível 1	xx
Nível 2	xx x
Nível 3	xx x xx
Nível 4	xx x xx xx

O tipo de UG pode ser contabilístico ou elementar. O importante é que o controlo orçamental se foca essencialmente nas contas iniciadas por 6. Principalmente nas 61 (custos de estaleiro) e 62 (custos de produção).

### 5.3.2. CÓDIGO DAS NATUREZAS

À semelhança do controlo por unidades de gestão, também para as Naturezas é necessário ter um plano, que geralmente segue a constituição do quadro 5.3.

Quadro 5.3. – Código das Naturezas

Tipo	Subtipo
Materiais	1010 - Cimentos e Aglomerantes
	1011 - Madeiras e Derivados
	1012 - Mat. Para Armaduras de Betão
	1013 - Betões e Argamassas
	1014 - Mat. Pré-fabricados de Betão
	1015 - Mat. Pré-esf. Apar. Apoio, J. Dilatação
	1016 - Mat. De Plástico e Fibras
	1022 - Mat. Isolantes, Imperm. Vedantes
	1024 - Inertes e Afins
	1029 - Materiais para Drenagem
	1031 - Materiais Metálicos
	1032 - Mat. Ligação e Fixaç. Mecânica
	1037 - Combustíveis e Lubrificantes
	1040 - Mat. De Protecção e Segurança
	1045 - Produtos Químicos
Equipamentos	1048 - Economato
	3001 - Eqp. fabr. Transp. Coloc. Betão
	3005 - Eqp. Mov. E Elevação de Carga
	3025 - Eqp. Prod. Armaz. Ar Comprimido
	3030 - Eqp. Bombagem e Esgotos
	3045 - Eqp. Transportes Mov. Cargas
	3050 - Eqp. Dem. Perf. Carga Remoç. Escombros
	3055 - Eqp. Prod. Transf. Energia Elétrica

	3060 - Eqp. Metálico e Const. Pré-Fabricadas
	3075 - Eqp. Ofic Mecânica e Serralharia
	3085 - Eqp. Informático
	3090 - Eqp. Escoramento/Cofragem e Andaime
	3095 - Eqp. Diverso
MO	4001 - Mão-de-obra Alugada
	4003 - Enquadramento
	4004 - Enquadramento de Obra
Diversos	5001 - Veículos
	5004 - Seguros
	5006 - Comunicação
	5007 - EDP - Eletricidade
	5008 - Água
	5009 - Honorários
	5011 - Instalações
	5015 - SAV
	5016 - Selos e Garantias
	5017 - Encargos de Estrutura
Subempreitadas	6000 - Imprevistos Orçamento
	10050 - M.O. Armação de Ferro
	10150 - M.O. Colocação de Betão
	10200 - Mão-de-obra de Toscos e Acabamentos
	11050 - Cofragem e Escoramentos(c/Eqp)
	11100 - Estruturas Metálicas
	11150 - Sub Pré-esforço
	12105 - Água e Esgotos
	13050 - Demolições
	13150 - Geotécnica e Fundações Especiais
	13200 - Movimentação de Terras
	13400 - Estudos Técnicos
	13450 - Sub. Diversos- trab. Especializados
	14300 - Pinturas e Tratamentos
	14351 - Tectos e Pavimentos Falsos

### 5.3.3. CÓDIGO DA ESTRUTURA DA EMPRESA

Sob o ponto de vista global da empresa, a codificação é a linguagem que usualmente denomina os diversos centros de custos, onde se dão as transações de capital – *cash flow*.

Quadro 5.4. – Codificação da estrutura da Empresa

Empresa	Centro de Custo	Descrição
Somague Engenharia	10100100	Administração
Somague Engenharia	10100200	Direção Financeira
Somague Engenharia	10100300	Direção de Recursos Humanos
Somague Engenharia	10100400	Comercial
Somague Engenharia	10100500	Logística / Qualidade e Segurança
Somague Engenharia	10100600	Área Técnica
Somague Engenharia	10100700	Produção
Somague Engenharia	10101000	Serviço Apoio Produção
Somague Engenharia	10101100	Empresas Participadas
Somague Engenharia	10101200	Sucursais
Somague Engenharia	10101300	Outras Empresas
Somague Engenharia	10101400	ACE
Somague Engenharia	10101600	ACE's equivalências patrimoniais
Somague Engenharia	10101800	Projetos
Somague Engenharia	10102000	Obras

O código tem 2 níveis, em que os primeiros quatro algarismos identificam a empresa, e os restantes quatro caracterizam os custos. Cada obra tem um centro de custos, onde todas as despesas são acumuladas.



## 5.4. MAPAS DE CONTROLO ORÇAMENTAL

O controlo orçamental é a monitorização do orçamento previamente realizado. Existem dois tipos distintos, sendo que se pode efetuar os dois (situação desejável) ou apenas um deles, dependendo do tipo de obra:

- Por UGs: onde foi gasto. Mais recorrente em obras especiais (marítimas, de arte, subterrâneas, aproveitamentos hidráulicos). A título de exemplo, o controlo de uma obra de arte, poderia ser feito dividindo a mesma em aduelas e pilares.
- Por Naturezas: o que foi gasto. Mais usado em obras de construção civil, pois o número de atividades é elevado e portanto de difícil controlo.

Os mapas fundamentais do processo de controlo de custos são os dois apresentados de seguida (5.4.1. e 5.4.2.). Posteriormente seguem-se outros mapas que permitem constatar outro tipo de informações, como projeções ou detalhes. Finalmente é exposto o RMO, resumo e visão geral do decorrer da obra. De referir que, todos estes mapas são exportados do SLIGO mensalmente.

### 5.4.1. CONTROLO DE NATUREZAS

O mapa controlo de Naturezas permite a comparação dos valores previstos, aferidos nas medições em campo, com o valor da despesa corrigida. Da diferença dos dois montantes obtêm-se os desvios. Caso este seja negativo significa que os custos reais são superiores aos previstos, o que conduzirá a uma redução de margem ou nos piores dos casos num prejuízo para a empresa. O contrário também pode acontecer, ter menos custos que os previstos traduzindo-se num melhoramento da margem.

Este mapa inclui ainda dados como: o objetivo inicial e alterações, trabalhos a mais que ocorram durante a obra, e o total previsto. Como se trata de Naturezas, a que estão ligadas recursos, é possível verificar que custos de materiais estão ainda em armazém (stock).

Outro conceito importante são as valorizações. Estas permitem adicionar custos que se sabe que cairão nesse período mas que por qualquer motivo ainda não foram imputados (guias de remessa ou notas de encomenda que não chegaram até ao momento), ou então subtrair por motivos contrários. Trata-se no fundo de uma maneira de fazer ajustes, de forma a transparecer de uma forma mais autêntica possível a realidade. Concluindo, as expressões da despesa corrigida e do desvio acumulado traduzem-se por:

$$\text{Despesa Corrigida} = \text{Real c/stock} - \text{Stock} + \text{Valorizações} \quad [\text{€}] \quad (36)$$

$$\text{Desvios Acumulados} = \text{Avanços Previstos Acumulados} - \text{Despesa Corrigida} \quad [\text{€}] \quad (37)$$

### 5.4.2. CONTROLO DE UNIDADES DE GESTÃO

Em tudo semelhante ao Mapa de Controlo de Naturezas, distinguindo-se apenas o facto de não se incluir stocks, por motivos óbvios.

Tendo-se estas duas diferentes leituras dos mesmos desvios de custos, consegue-se facilmente identificar eventuais causas e derivações e por em prática medidas, de modo a se voltar a estar balizado com o orçamentado.

Quadro 5.5. – Mapa Controlo de Naturezas [26]

Tipo		Materiais										
Código	Natureza	Objetivo	Valores Previstos			Avanço		Valores Acumulados				
			Alter. Obj.	Trab. Mais	Total Previsto	%	Prev. Acum.	Real c/ Stock	Stock	Valorizações	Desp. Corrig.	Desvio Acum.
1010	Cimentos e Aglomerantes	0,00	14.765.687,69	11.907,00	14.777.594,69	7,30	1.078.348,36	1.133.296,63	71.542,72	0,00	1.061.753,91	16.594,45
1011	Madeiras e Derivados	0,00	179.695,19	241,40	179.936,59	24,53	44.140,42	62.896,58	976,65	0,00	61.919,93	-17.779,51
1012	Mat. Para Armaduras de Betão	0,00	8.543.016,11	254.010,27	8.797.026,39	17,40	1.530.605,91	1.573.156,88	9.978,11	-32.000,00	1.531.178,78	-572,87
1013	Betões e Argamassas	0,00	2.050.949,67	98.572,58	2.149.522,25	91,79	1.962.543,79	1.957.067,74	90,82	0,00	1.956.976,93	5.566,87
1014	Mat.Pré-fabricados de Betão	0,00	41.886,36	2.772,40	44.658,76	100,00	41.886,36	52.485,42	0,00	0,00	52.485,42	-10.599,06
1015	Mat.Pré-esf, Apar.Apoio, J.Dilatação	0,00	7.263,70	0,00	7.263,70	100,00	7.263,70	847,00	0,00	0,00	847,00	6.416,70

Quadro 5.6. – Mapa Controlo de Unidades de Gestão [26]

Código	Descrição	Objetivo	Valores Previstos			Avanço		Valores Acumulados			
			Alter. Obj.	Trab. Mais	Total Previsto	%	Prev. Acum.	Real Acum.	Valorizações	Desp. Corrig.	Desvio Acum.
<b>623</b>	<b>300 - DERIVAÇÃO PROVISÓRIA</b>	<b>0,00</b>	<b>3.746.948,61</b>	<b>0,00</b>	<b>3.746.948,61</b>	<b>0,68</b>	<b>2.558.398,20</b>	<b>1.513.211,20</b>	<b>0,00</b>	<b>1.513.211,20</b>	<b>1.045.186,99</b>
<b>62301</b>	<b>300 - CAP DP - DERIVAÇÃO PROVISÓRIA</b>	<b>0,00</b>	<b>3.746.948,61</b>	<b>0,00</b>	<b>3.746.948,61</b>	<b>0,68</b>	<b>2.558.398,20</b>	<b>1.513.211,20</b>	<b>0,00</b>	<b>1.513.211,20</b>	<b>1.045.186,99</b>
6230102	300 - DP - ESCAVAÇÕES E ATERROS	0,00	1.186.400,34	0,00	1.186.400,34	94,57	1.122.269,52	163.176,46	0,00	163.176,46	959.093,06
6230103	300 - DP - BETÕES E ARMADURAS	0,00	1.850.476,83	0,00	1.850.476,83	49,43	914.703,23	1.143.979,49	0,00	1.143.979,49	-229.276,26
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	0,00	555.003,25	0,00	555.003,25	82,87	459.942,31	123.906,54	0,00	123.906,54	336.035,77
6230105	300 - DP - TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES E INJECCÕES	0,00	60.504,06	0,00	60.504,06	0,00	0,00	4.596,38	0,00	4.596,38	-4.596,38
6230107	300 - DP - ACABAMENTOS	0,00	10.800,12	0,00	10.800,12	0,00	0,00	6.237,84	0,00	6.237,84	-6.237,84
6230110	300 - DO - OUTROS TRABALHOS	0,00	83.764,01	0,00	83.764,01	73,40	61.483,14	71.314,50	0,00	71.314,50	-9.831,35

### 5.4.3. BALANÇO DE NATUREZAS

Neste mapa o controlo também é por naturezas, com a diferença que este permite a comparação de custos reais com custos previstos, tanto no período de análise como em termos cumulativos. Essa comparação traduz-se nos designados desvios, que neste mapa também são obtidos para os valores das projeções para o final da obra. Estas projeções consistem em:

- Valores Esperados: assumindo os desvios até à data e partindo do pressuposto que mais nenhum ocorrerá a projeção para o final da obra será dada pela expressão matemática:

$$\text{Valor Esperado} = \text{Valor acum. Real} + (1 - \text{Avanço acum. \%}) \times \text{Total Previsto} \quad [\text{€}] \quad (38)$$

- Valores Projetados: assumindo que o desvio aumentará na mesma proporção até ao final da obra, a projeção será dada pela equação 39.

$$\text{Valor Projetado} = \text{Total Previsto} - \text{Desvio} \quad [\text{€}] \quad (39)$$

$$\text{Desvio} = \frac{\text{Desvio Valor acum.}}{\text{Avanço acum. \%}} \quad [\text{€}] \quad (40)$$

- Valores Declarados: é o valor das despesas previstas inseridas de forma manual e responsável.

### 5.4.4. BALANÇO DE NATUREZAS DETALHE

Este mapa tem como finalidade detalhar os recursos que estão associados a cada natureza, incluindo a discriminação de quantidades. Sendo assim, e a título de exemplo para a natureza “Cimentos e Aglomerantes” pode-se ter especificados recursos tais como: “Cimento CEM I 42,5R”, “Cinzas Volantes” e “Gessos”.

De reparar que existe a possibilidade de haver recursos e custos associados, sem contudo os mesmos terem sido previstos. Também dentro de uma Natureza, pode-se não ter só e exclusivamente recursos “físicos”, mas um leque de outras possibilidades como: correções de guias de remessa, créditos ou algo que tenha correspondência direta com a mesma.

Examinando pormenorizadamente, constata-se que as quantidades previstas de cimento não coincidem. Uma possível razão está relacionada com a adição de cinzas vulcânicas. Mesmo com quantidades similares, os valores acumulados podem ser díspares, devido a variações dos preços unitários, causados pela inflação ou por efeitos de mercado.

O controlo mais uma vez, é feito entre valores reais e previstos, podendo a análise ser feita por linha ou em termos mais gerais pelos valores totais, e aí estes coincidirão com os do Balanço de Naturezas (mapa 5.4.3 – quadro 5.7.) e com os do Controlo de Naturezas (mapa 5.4.1. – quadro 5.5).

Quadro 5.7. – Mapa Balanço de Naturezas [26]

Tipo		Materiais														
Cod	Naturezas	Avanço			Valores do Período			Valores Acumulados			Projeções Fim Obra					
		Total Previsto	% Período	% Acum	Previsto	Real	Desvio	Previsto	Real	Desvio	Esperado	Valores Reais Projetado	Declarado	Esperado	Desvio Projetado	Declarado
1010	Cimentos e Aglomerantes	14.777.594,69	0,93	7,30	137.750,24	137.294,78	455,46	1.078.371,21	1.061.753,91	16.617,30	14.777.594,69	14.777.594,69	14.777.281,49	0,00	0,00	313,20
1011	Madeiras e Derivados	179.936,59	0,54	24,53	977,79	1.251,56	-273,77	44.140,42	61.919,93	-17.779,51	197.716,10	252.414,02	179.936,59	-17.779,51	-72.477,42	0,00
1012	Mat. Para Armaduras de Betão	8.797.026,39	0,94	17,40	82.962,47	99.233,42	-16.270,96	1.530.725,89	1.531.178,78	-452,89	8.797.026,39	8.797.026,39	8.796.336,88	0,00	0,00	689,51
1013	Betões e Argamassas	2.149.522,25	0,07	91,79	1.459,02	590,00	869,02	1.973.049,17	1.956.976,93	16.072,24	2.133.450,01	2.132.012,48	2.138.077,26	16.072,24	17.509,77	11.444,99
1014	Mat.Pré-fabricados de Betão	44.658,76	0,00	####	0,00	8.827,30	-8.827,30	44.658,76	52.485,42	-7.826,66	52.485,42	52.485,42	41.886,36	-7.826,66	-7.826,66	2.772,40
1015	Mat.Pré-esf, Apar.Apoio, J.Dilatação	7.263,70	22,10	####	1.605,01	847,00	758,01	7.263,70	847,00	6.416,70	847,00	847,00	7.263,70	6.416,70	6.416,70	0,00

Quadro 5.8. – Mapa Balanço de Naturezas Detalhe [26]

1010 Cimentos e Aglomerantes																
Valores Reais								Valores Previstos								
Recurs	Código	Descrição	Un.	Qtd. Período	Valor Período	Qtd. Acum	Valor Acumulado	Recur	Código	Descrição	Un.	Qtd. Período	Valor Período	Qtd. Acum	Valor Acumulado	
DIV	1122	Credito 6% produto - Cimento	--		0,00	0,00	0,00	-10.245,40								
DIV	1292	Credito 6% produto - Cimento 3ºtrimestre 2012	--		0,00	0,00	0,00	-5.407,18								
DIV	1520	Credito 6% produto - Cimento	--		0,00	0,00	0,00	-4.409,46								
DIV	1690	Credito 6% produto - Cimento	--		0,00	0,00	0,00	-5.797,81								
DIV	1872	Credito 6% produto - Cimento	--		0,00	-12.553,62	0,00	-12.553,62								
DIV	1897	Transferencia por ma imputação	--		0,00	0,00	0,00	0,00								
DIV	886	Credito 6% produto - Cimento	--		0,00	0,00	0,00	-2.795,75								
MAT	300045	CIMENTO CEM I 42,5R	KG	1.012.940,00	113.900,40	7.986.800,00	869.138,90	mat	9998031	Cedências cinzas	Vg	540,00	540,00	11.593,80	11.593,80	
MAT	300047	CIMENTO CEM II/B-L 32,5 N (SC40KG)	KG	60,00	6,16	108.560,00	11.012,13	mat	1010999	Cimentos - Zerar Reog2012	vg	0,00	0,00	-16.180,48	-16.180,48	
MAT	303068	WEBER TEC REFRACT 25KG	KG	0,00	0,00	25,00	20,40	mat	1010304	Cimento CEM 1 42,5R	t	1.082,62	111.737,40	8.518,87	879.232,10	
MAT	303096	GESSO ESTUQUE	KG	0,00	0,00	420,00	87,77	mat	1010302	Cinzas Volantes	t	471,66	25.469,88	3.772,28	203.702,90	
MAT	303462	CINZAS VOLANTE SECAS C/ ORIGEM EM COMPOSTILHA	TON	756,20	35.941,80	4.274,97	217.746,80									
MAT	306399	CINZAS VOLANTE SECAS C/ ORIGEM EM SINES	TON	0,00	0,00	54,62	2.785,62									
MAT	306624	CINZAS	TON	0,00	0,00	55,68	2.171,52									
ORC		Cimento	--	0,00	0,00	0,00	0,00									
Totais					137.294,74		1.061.753,92	Totais					137.747,28		1.078.348,32	

#### 5.4.5. DESPESAS DA OBRA – FALTA GASTAR

Este mapa de controlo tem como característica, apresentar para cada natureza, o objetivo a atingir, as despesas incorridas e o que falta gastar em relação à despesa final de obra. A despesa final de obra não é mais do que uma projeção e é de valor igual ao Declarado, obtendo-se depois por diferença em relação ao objetivo, um desvio.

A sua importância, prende-se com a perceção, para custos indiretos, se estes são os apropriados para o tempo restante de obra. Deste modo identificam-se anomalias e eventualmente atrasos para o prazo final.

#### 5.4.6. CONTROLO ORÇAMENTAL DE CUSTOS - PROJEÇÕES

Em tudo semelhante ao mapa Balanço de Naturezas, no entanto destinado ao controlo de unidades de gestão.

Quadro 5.9. – Mapa Despesas da Obra (Falta Gastar) [26]

Tipo		Materiais				
Natureza	Descrição de Natureza	Objetivo	Desp. Acumuladas	Falta Gastar	Desp. Fim Obra	Desvio
1010	Cimentos e Aglomerantes	14.777.594,69	1.061.753,91	13.715.527,58	14.777.281,49	313,20
1011	Madeiras e Derivados	179.936,59	61.919,93	118.016,67	179.936,59	0,00
1012	Mat. Para Armaduras de Betão	8.797.026,39	1.531.178,78	7.265.158,10	8.796.336,88	689,51
1013	Betões e Argamassas	2.149.522,25	1.956.976,93	181.100,33	2.138.077,26	11.444,99
1014	Mat.Pré-fabricados de Betão	44.658,76	52.485,42	-10.599,06	41.886,36	2.772,40
1015	Mat.Pré-esf, Apar.Apoio, J.Dilatação	7.263,70	847,00	6.416,70	7.263,70	0,00

Quadro 5.10. – Mapa Controlo Orçamental de Custos (Projeções) [26]

UG	Descrição	Un.	Quantidades				Previsto		Real				Resultados	
			Período	Acumulado	Contratual	V. Unit.	Valor Período	Valor Acumulado	Período		Acumulado		Esperado	Projetado
									V. Unit.	Valor	V. Unit.	Valor		
623	300 - DERIVAÇÃO PROVISÓRIA	2)	0,06	0,68	1,00	3.746.948,61	242.735,75	2.558.398,20	3.578.793,19	231.842,26	2.216.200,99	1.513.211,20	2.691.209,98	2.804.833,09
62301	300 - CAP DP - DERIVAÇÃO PROVISÓRIA	2)	0,06	0,68	1,00	3.746.948,61	242.735,75	2.558.398,20	3.578.793,19	231.842,26	2.216.200,99	1.513.211,20	2.691.209,98	2.804.833,09
6230102	300 - DP - ESCAVAÇÕES E ATERROS	2)	0,01	0,95	1,00	1.186.400,34	10.466,39	1.122.269,52	456.248,61	4.024,00	172.544,44	163.176,46	227.589,88	172.544,44
6230103	300 - DP - BETÕES E ARMADURAS	2)	0,13	0,49	1,00	1.850.476,83	233.944,13	914.703,23	1.619.260,49	204.712,91	2.314.310,78	1.143.979,49	2.079.753,09	2.314.310,78
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	2)	-0,01	0,83	1,00	555.003,25	-7.915,47	459.942,31	0,00	0,00	149.515,56	123.906,54	218.967,48	149.515,56
6230105	300 - DP - TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES E INJEÇÕES	2)	0,00	0,00	1,00	60.504,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.596,38	60.504,06	60.504,06
6230107	300 - DP - ACABAMENTOS	2)	0,00	0,00	1,00	10.800,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.237,84	10.800,12	10.800,12
6230110	300 - DO - OUTROS TRABALHOS	2)	0,07	0,73	1,00	83.764,01	6.240,69	61.483,14	310.125,27	23.105,35	97.158,14	71.314,50	93.595,36	97.158,14

2) -Unidades de Medida Diversas

## 5.5. CONSULTAS

Para se ter uma ideia do volume de informação que se está a tratar, para demonstrar a origem dos valores apresentados nos anteriores mapas orçamentais, e para se mostrar como, querendo-se o detalhe e a justificação da causa de um certo desvio, é possível a sua obtenção, segue-se um exemplo de várias consultas realizada em SLIGO.

### 5.5.1. MEDIÇÃO DE CONSUMOS POR RECURSO

Esta consulta permite detalhar os consumos por recurso, ou seja possibilita obter os Valores Previstos, sendo estes desbloqueados pelos avanços de produção nas diferentes atividades do Orçamento. Como já enunciado anteriormente os avanços têm origem nas medições realizadas em campo.

Posto isto, tendo em foco por exemplo o mapa orçamental de Balanço de Naturezas Detalhe (quadro 5.8.), e escolhendo um recurso “Cimento CEM I 42,5R” (quadro 5.11.) é possível ter à disposição todo o detalhe que o envolve e consultar:

- em que atividades esse recurso foi utilizado
- essas atividades a que UG pertencem
- qual a quantidade e valor orçamentado desse mesmo recurso por atividade
- as quantidades e valores do período de análise
- as quantidades e valores que faltam gastar
- as quantidades e valores acumulados previstos
- os preços unitários

Essa consulta é disponibilizada no quadro 5.13. e constata-se que o total do valor acumulado iguala o montante 879.232,10 € a sombreado no quadro abaixo.

Quadro 5.11. – Extrato do mapa de Balanço de Naturezas Detalhe representado no quadro 5.8.

Recurs	Código	Descrição	Un.	Valores Previstos		Qtd. Acum	Valor Acumulado
				Qtd. Período	Valor Período		
mat	1010304	Cimento CEM I 42,5R	t	1.082,62	111.737,40	8.518,87	879.232,10

Focando agora um mapa de UGs, Controlo de Unidades de Gestão (quadro 5.6.), e sugerindo aquela a que corresponde o código 6230104, pode-se da mesma forma chegar à composição das actividades que a constituem e a todas as quantidades e valores relevantes para a análise de controlo de custos. Neste caso é discriminado o Valor Previsto Acumulado 459.942,31 € – consulta no quadro 5.14.

Quadro 5.12. – Extrato do mapa de Controlo de UGs representado no quadro 5.6.

		Avanço		Valores Acumulados			
Código	Descrição	%	Prev. Acum.	Real Acum.	Valorizações	Desp. Corrig.	Desvio Acum.
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	82,87	459.942,31	123.906,54	0	123.906,54	336.035,77

De referir que, tratando-se de consultas, existe uma grande panóplia e diversidade de combinações possíveis de análise, que podem ser feitas com a ajuda de filtros disponíveis. Pode-se concluir, que este meio de aprofundar qualquer resultado, de qualquer que seja o mapa é então bastante intuitivo, e mais importante, rápido e credível.

Quadro 5.13. – Consulta do recurso “Cimento CEM 1 42,5R” (Valores Previstos) [26]

Atividade	Descrição Atividade	Recurso	UG	Descrição UG	Natureza	Qtd. Orçamento	Valor Orçamento	Qtd. Período	Valor Período	% Período	Qtd. Por Gastar	Valor Por Gastar	% Por Gastar	Qtd. Acum	Valor Acum	% Acum	Preço Unitário
B00003900	331 - a) cimento;	1010304	6220103	200 - AD - BETÕES E ARMADURAS	1010	5,3	551,3	0,0	0,0	0,0	5,3	551,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
B00038400	331 - a) cimento;	1010304	6220103	200 - AD - BETÕES E ARMADURAS	1010	5,3	551,3	0,0	0,0	0,0	5,3	551,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
C00005400	331 - a) cimento;	1010304	6230103	300 - DP - BETÕES E ARMADURAS	1010	21,4	2.205,3	0,0	0,0	0,0	21,4	2.205,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
C00018600	331 - a) cimento;	1010304	6230103	300 - DP - BETÕES E ARMADURAS	1010	21,4	2.205,3	0,0	0,0	0,0	21,4	2.205,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
D00002400	331 - a) cimento;	1010304	6240103	400 - TA - BETÕES E ARMADURAS	1010	0,5	55,1	0,0	0,0	0,0	0,5	55,1	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
D00016500	331 - a) cimento;	1010304	6240103	400 - TA - BETÕES E ARMADURAS	1010	1,1	110,3	0,0	0,0	0,0	1,1	110,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
E00006900	331 - a) cimento;	1010304	6250103	500 - BA - BETÕES E ARMADURAS	1010	674,6	69.625,7	0,0	0,0	0,0	674,6	69.625,7	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
E00068700	331 - a) cimento;	1010304	6250103	500 - BA - BETÕES E ARMADURAS	1010	93,4	9.640,5	0,0	0,0	0,0	93,4	9.640,5	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
F00005100	331 - a) cimento;	1010304	6260103	600 - CH - BETÕES E ARMADURAS	1010	53,4	5.513,3	0,0	0,0	0,0	53,4	5.513,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
F00036300	331 - a) cimento;	1010304	6260103	600 - CH - BETÕES E ARMADURAS	1010	26,7	2.756,7	0,0	0,0	0,0	26,7	2.756,7	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
F00059700	331 - a) cimento;	1010304	6260103	600 - CH - BETÕES E ARMADURAS	1010	32,1	3.308,0	0,0	0,0	0,0	32,1	3.308,0	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
H00008400	331 - a) cimento;	1010304	6280103	800 - COA - BETÕES E ARMADURAS	1010	26,7	2.756,7	0,0	0,0	0,0	26,7	2.756,7	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
H00087600	331 - a) cimento;	1010304	6280103	800 - COA - BETÕES E ARMADURAS	1010	21,4	2.205,3	0,0	0,0	0,0	21,4	2.205,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
H00157200	331 - a) cimento;	1010304	6280103	800 - COA - BETÕES E ARMADURAS	1010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103,2
I00003600	331 - a) cimento;	1010304	6290103	900 - SU - BETÕES E ARMADURAS	1010	4,3	441,1	0,0	0,0	0,0	4,3	441,1	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000000200	BETAO comp. 301 c/ 275 Kg/m3 (l.max. 75 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	1.092,3	112.731,3	646,1	66.681,3	59,2	0,0	0,0	0,0	1.264,1	130.465,1	115,7	103,2
N000000300	BETAO comp. 302 c/ 200 Kg/m3 (l.max. 150 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	20.673,7	2.133.737,0	0,0	0,0	0,0	20.644,1	2.130.682,0	99,9	29,6	3.054,7	0,1	103,2
N000000400	BETAO comp. 303 c/ 240 Kg/m3 (l.max. 75 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	14.642,4	1.511.245,0	0,0	0,0	0,0	14.642,4	1.511.245,0	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000000500	BETAO comp. 304 c/ 350 Kg/m3 (l.max. 37,5 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	5.998,8	619.138,9	30,8	3.180,9	0,5	5.968,0	615.958,1	99,5	30,8	3.180,9	0,5	103,2
N000000600	BETAO comp. 305 c/ 350 Kg/m3 (l.max. 37,5 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	3.060,1	315.836,9	0,0	0,0	0,0	3.060,1	315.836,9	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000000700	BETAO comp. 306 c/ 400 Kg/m3 (l.max. 37,5 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	8.308,4	857.506,3	0,0	0,0	0,0	8.308,4	857.506,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000000800	BETAO comp. 307 c/ 350 Kg/m3 (l.max. 37,5 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	12.990,0	1.340.697,0	0,0	0,0	0,0	12.990,0	1.340.697,0	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000000900	BETAO comp. 308 c/ 350 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	8.383,3	865.236,2	-41,6	-4.294,4	-0,5	7.686,4	793.312,4	91,7	696,9	71.923,8	8,3	103,2
N000001000	BETAO comp. 309 c/ 350 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	667,5	68.889,3	0,0	0,0	0,0	667,5	68.889,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000001100	BETAO comp. 310 c/ 425 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	4.307,3	444.557,0	0,0	0,0	0,0	4.225,9	436.150,9	98,1	81,4	8.406,1	1,9	103,2
N000001200	BETAO comp. 311 c/ 425 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	1.104,8	114.022,7	0,0	0,0	0,0	1.104,8	114.022,7	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000001300	BETAO comp. 312 c/ 425 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	2.648,9	273.391,6	0,0	0,0	0,0	2.648,9	273.391,6	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000001400	BETAO comp. 313 c/ 350 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	1.375,8	141.999,7	0,0	0,0	0,0	1.375,8	141.999,7	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000001500	BETAO comp. 314 c/ 350 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	184,7	19.067,5	0,0	0,0	0,0	184,7	19.067,5	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000001600	BETAO comp. 315 c/ 250 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	343,1	35.412,2	40,0	4.132,4	11,7	0,0	0,0	0,0	383,1	39.544,7	111,7	103,2
N000001700	BETAO comp. 316 c/ 450 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	1.899,0	195.999,6	0,0	0,0	0,0	1.899,0	195.999,6	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000001800	BETAO comp. 317 c/ 400 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	3.597,2	371.268,9	0,0	0,0	0,0	3.523,4	363.645,8	97,9	73,9	7.623,1	2,1	103,2



*Adequação dos sistemas de controlo de custos de obra às metodologias de controlo internacionais*

N000001900	BETAO comp. 318 c/ 400 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	1.702,1	175.677,4	0,0	0,0	0,0	1.440,2	148.642,5	84,6	261,9	27.034,8	15,4	103,2
N000002000	BETAO comp. 319 c/ 400 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	453,2	46.775,3	0,0	0,0	0,0	350,3	36.155,5	77,3	102,9	10.619,7	22,7	103,2
N000002100	BETAO comp. 320 c/ 425 Kg/m3 (l.max. 9,5 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	2.718,9	280.620,7	0,0	0,0	0,0	2.718,9	280.620,7	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000002300	BETAO comp. 322 c/ 350 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	1.501,7	154.991,3	0,0	0,0	0,0	1.501,7	154.991,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000002400	BETAO comp. 323 c/ 500 Kg/m3 (l.max. 9,5 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	121,5	12.542,9	0,0	0,0	0,0	121,5	12.542,9	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000002500	BETAO comp. 324 c/ 500 Kg/m3 (l.max. 9,5 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	82,3	8.490,6	0,0	0,0	0,0	82,3	8.490,6	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000002600	BETAO comp. 325 c/ 400 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	2.098,8	216.617,3	0,0	0,0	0,0	2.098,8	216.617,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000002700	BETAO comp. 326 c/ 350 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	658,1	67.924,5	0,0	0,0	0,0	572,5	59.087,8	87,0	85,6	8.836,6	13,0	103,2
N000002800	BETAO comp. 327 c/ 275 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	554,7	57.247,3	0,0	0,0	0,0	554,7	57.247,3	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000002900	BETAO comp. 328 c/ 300 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	119,1	12.295,9	0,0	0,0	0,0	119,1	12.295,9	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000003000	BETAO comp. 329 c/ 400 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	71,5	7.379,1	49,4	5.100,5	69,1	0,0	0,0	0,0	97,2	10.031,4	135,9	103,2
N000003100	BETAO comp. 330 c/ 450 Kg/m3 (l.max. 19 )	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	124,9	12.892,4	0,0	0,0	0,0	124,9	12.892,4	100,0	0,0	0,0	0,0	103,2
N000003200	BETAO comp. 402 BP1 proj. com fibras	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	4.831,4	498.649,7	157,8	16.284,5	3,3	3.227,2	333.079,0	66,8	1.604,2	165.570,6	33,2	103,2
N000003300	BETAO comp. 403 BP2 proj. sem fibras	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	2.280,5	235.365,7	200,1	20.652,2	8,8	793,0	81.847,5	34,8	1.487,4	153.518,1	65,2	103,2
N000003500	100 - ARGAMASSA (para passeio no estaleiro)	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	16,2	1.673,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	1.673,4	100,0	103,2
N000003600	150 - C12/15 X0(P) CI 0,20 DMAX 19 S2	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	47,2	4.869,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,2	4.869,5	100,0	103,2
N000003700	200 - C16/20 X0(P) CI 0,20 DMAX 19 S2	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	260,8	26.914,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	260,8	26.914,3	100,0	103,2
N000003800	250 - C20/25 X0(P) CI 0,20 DMAX 19 S3	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	147,2	15.190,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	147,2	15.190,9	100,0	103,2
N000003900	300 - C25/30 XC2(P) CI 0,20 DMAX 19 S3	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	122,7	12.661,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	122,7	12.661,1	100,0	103,2
N000004000	370 - C30/37 XC4(P) CI 0,20 DMAX 19 S3	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	1.659,3	171.252,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.659,3	171.252,8	100,0	103,2
N000004100	450 - C35/45 S4	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	64,4	6.647,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,4	6.647,1	100,0	103,2
N000004200	23502300 - DOSAGEM 350	1010304	6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	1010	2,1	213,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	213,4	100,0	103,2
														<b>Total</b>		<b>879.232,1</b>	

Quadro 5.14. – Consulta da UG 6230104 (Valores Previstos) [26]

Atividade	Descrição Atividade	UG	Qtd. Orçamento	Valor Orçamento	Qtd. Período	Valor Período	% Período	Qtd. Por Gastar	Valor Por Gastar	% Por Gastar	Qtd. Acumulada	Valor Acumulado	% Acum
C00006600	- Capitulo IV - CONTENÇÕES E DRENAGENS	6230104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C00006900	401 - Fornecimento e colocação em obra de	6230104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C00007200	401 - b) 4,0 m;	6230104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C00007201	401 - b) MÃO DEOBRA ACTIVIDADE 401 b)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
C00007202	401 - b) EQUIPAMENTO ACTIVIDADE 401 b)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
C00007500	402 - Fornecimento e colocação de betão	6230104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C00007800	402 - a) com 5 cm de espessura;	6230104	374,12	7.753,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	374,12	7.753,83	100,00
C00007801	402 - a) MÃO DEOBRA ACTIVIDADE 402 a)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00
C00007802	402 - a) EQUIPAMENTO ACTIVIDADE 402 a)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00
C00008100	402 - b) com 10 cm de espessura;	6230104	5.889,45	214.483,90	0,00	0,00	0,00	177,77	6.474,09	3,02	5.711,68	208.009,80	96,98
C00008101	402 - b) MÃO DEOBRA ACTIVIDADE 402 b)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00
C00008102	402 - b) EQUIPAMENTO ACTIVIDADE 402 b)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00
C00008400	403 - Fornecimento e colocação de betão	6230104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C00008700	403 - a) com 5 cm de espessura;	6230104	8.040,82	60.384,90	0,00	0,00	0,00	8.040,82	60.384,90	100,00	0,00	0,00	0,00
C00008701	403 - a) MÃO DEOBRA ACTIVIDADE 403 a)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00
C00008702	403 - a) EQUIPAMENTO ACTIVIDADE 403 a)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00
C00009000	403 - b) com 10 cm de espessura;	6230104	4.020,41	59.849,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.020,41	59.849,16	100,00
C00009001	403 - b) MÃO DEOBRA ACTIVIDADE 403 b)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
C00009002	403 - b) EQUIPAMENTO ACTIVIDADE 403 b)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
C00009300	403 - c) com 15 cm de espessura;	6230104	330,00	7.346,79	0,00	0,00	0,00	330,00	7.346,79	100,00	0,00	0,00	0,00
C00009301	403 - c) MÃO DEOBRA ACTIVIDADE 403 c)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00
C00009302	403 - c) EQUIPAMENTO ACTIVIDADE 403 c)	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00
C00009600	404 - Fornecimento e colocação, em obra, de	6230104	2.975,11	2.421,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.975,11	2.421,74	100,00
C00009900	405 - Furação para pregagens passivas	6230104	11.728,00	39.171,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.728,00	39.171,52	100,00
C00009901	405 - MÃO DEOBRA ACTIVIDADE 405	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
C00009902	405 - EQUIPAMENTO ACTIVIDADE 405	6230104	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
C00010200	406 - Fornecimento e colocação em obra de	6230104	60.465,56	62.279,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60.465,56	62.279,53	100,00
C00010500	410 - Fornecimento e colocação de	6230104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C00010800	410 - a) furação para enfilagens;	6230104	672,00	2.882,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	672,00	2.882,88	100,00
C00011100	410 - c) varão ou tubo para enfilagens ou	6230104	4.242,33	4.454,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.242,33	4.454,45	100,00
C00011400	411 - Selagem de qualquer tipo de pregagem/	6230104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C00011700	411 - A - Termo constante por furo;	6230104	2.926,00	49.712,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.926,00	49.712,74	100,00
C00012000	411 - B - Areia injectada;	6230104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C00012300	411 - C - Cimento injectado.	6230104	119.852,80	11.985,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119.852,80	11.985,28	100,00
C00012600	413 - Furação para drenos, na rocha e	6230104	5.050,00	23.997,60	0,00	0,00	0,00	2.723,00	12.939,70	53,92	2.327,00	11.057,90	46,08
C00012610	414 - Fornecimento e colocação no furo de	6230104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C00012615	414 - a) com diâmetro f50;	6230104	271,25	363,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	271,25	363,48	100,00
C00012700	401 - Fornecimento e colocação em obra de	6230104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F00006910	403 - a) com 5 cm de espessura;	6230104	1.054,02	7.915,47	-1.054,02	-7.915,47	-100,00	1.054,02	7.915,47	100,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>											<b>459.942,31</b>		

### 5.5.2. CUSTOS POR NATUREZA

Esta consulta discrimina os custos por Natureza – Valores Reais, automaticamente associados a estas, uma vez inseridos e distribuídos por UGs manualmente.

À semelhança da consulta de medição de consumos por recurso, tendo em foco por exemplo o mapa orçamental de Balanço de Naturezas Detalhe (quadro 5.8.), e escolhendo o mesmo recurso “Cimento CEM I 42,5R” (quadro 5.15.) é possível especificar a utilização do mesmo e consultar:

- UG em que foi inserida a despesa
- Natureza a que pertence
- Unidade de medida e preço unitário da compra
- Quantidades e valor reais

Essa consulta é disponibilizada no quadro 5.17. onde se descortina o montante de 869.138,90 €.

Quadro 5.15. – Extrato do mapa de Balanço de Naturezas Detalhe representado no quadro 5.8.

Recurso	Código	Descrição	Un.	Qtd. Período	Valores Reais		Valor Acumulado
					Valor Período	Qtd. Acum.	
MAT	300045	CIMENTO CEM I 42,5R	KG	1.012.940,00	113.900,40	7.986.800,00	869.138,90

Seguindo o mesmo raciocínio, abordando o mapa de Controlo de Unidades de Gestão e tendo interesse em obter a especificação do Valor Real 123.906,54 €, esta é visível na consulta do quadro 5.18.

Quadro 5.16. – Extracto do mapa de Controlo de UGs representado no quadro 5.6.

Código	Descrição	Avanço		Valores Acumulados			
		%	Prev. Acum.	Real Acum.	Valorizações	Desp. Corrig.	Desvio Acum.
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	82,87	459.942,31	123.906,54	0	123.906,54	336.035,77

Quadro 5.17. – Consulta do recurso “CIMENTO CEM I 42,5R” (Valores Reais) [26]

UG	Descrição UG	Nível	Natureza	Descrição Natureza	Tipo	Recurso	Descrição	U. Medida	Preco Un	Qtd	Valor
6120101	MONTAGEM DE INST. SOCIAIS E HABITAÇÕES	4	1010	Cimentos e Aglomerantes	MAT	300045	CIMENTO CEM I 42,5R	KG	0,16	720	112,50
6120102	MONTAGEM DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS	4	1010	Cimentos e Aglomerantes	MAT	300045	CIMENTO CEM I 42,5R	KG	0,16	1.040	162,50
6150106	PRODUÇÃO DA INSTALAÇÃO	4	1010	Cimentos e Aglomerantes	MAT	300045	CIMENTO CEM I 42,5R	KG	0,11	7.976.240	867.488,90
6220110	200 - AD - OUTROS TRABALHOS	4	1010	Cimentos e Aglomerantes	MAT	300045	CIMENTO CEM I 42,5R	KG	0,16	805	125,78
6230110	300 - DO - OUTROS TRABALHOS	4	1010	Cimentos e Aglomerantes	MAT	300045	CIMENTO CEM I 42,5R	KG	0,16	40	6,25
6240110	400 - TA - OUTROS TRABALHOS	4	1010	Cimentos e Aglomerantes	MAT	300045	CIMENTO CEM I 42,5R	KG	0,16	6.124	956,88
6250104	500 - BA - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1010	Cimentos e Aglomerantes	MAT	300045	CIMENTO CEM I 42,5R	KG	0,16	1.831	286,09
										<b>Total</b>	<b>869.138,90</b>

Quadro 5.18. – Consulta da UG 6230104 (Valores Reais) [26]

UG	Descrição UG	Nível	Natureza	Descrição Natureza	Qtd	Valor
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1012	Mat. Para Armaduras de Betão	7.738	6.885,86
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1013	Betões e Argamassas	1.165	109.467,20
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1016	Mat. De Plástico e Fibras	1	1.106,20
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1024	Inertes e Afins	38	707,47
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1027	Tubagens, Aces. de Canalização	638	187,00
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1032	Mat. Ligação e Fixaç. Mecânica	155	188,56
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1034	Tintas, Drogas e Acessórios	6	18,19
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1035	Ferramentas de Uso Geral	5	495,10
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1040	Mat. De Proteção e Segurança	3	13,26
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	1045	Produtos Químicos	2.640	1.082,40
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	3010	Eqp. Moviment. De Terras	9	180,00
6230104	300 - DP - CONTENÇÕES E DRENAGENS	4	4002	Mão de Obra Própria	504	3.575,32
						<b>Total 123.906,56</b>

## **5.6. RELATÓRIO MENSAL DE OBRA (R.M.O.)**

O objetivo deste relatório é fazer um balanço da obra, saber de modo geral como está a evoluir, se supera ou não expectativas, se vai dar lucro ou prejuízo, se o desvio é grande ou pequeno. Tudo isto é importante, para em tempo útil poder-se tomar medidas corretivas ou mesmo preventivas em novas fases de trabalho.

Inclui-se informação não só sobre custos do mês corrente/passado, mas também inclui a atividade decorrente (venda esperada), balanço do resultado bruto e líquido. Consta ainda de dados que dizem respeito à faturação, evolução dos trabalhos, situação económica, situação financeira, gestão de contrato, incluindo relação com o cliente, fiscalização e outras entidades.

Abaixo consta um exemplo de um relatório mensal preenchido. É importante contudo, antes de mais esclarecer alguns conceitos como: [23]

- Ponto 30%, 50%, 80%: pode-se decidir fazer um re-orçamento nas percentagens indicadas de obra concluída, servindo depois este para novo ponto de comparação. Noutras percentagens é essencial sempre que as condições iniciais se alterarem, por exemplo a nível de projeto ou método construtivo.
- ALEAS: possibilidade de prejuízo ou de lucro, do latim significa sorte, risco, acaso.
- Atividade: valor de venda necessária para cobrir os custos previstos relativamente a uma Produção mais a margem de lucro
- Resultado Bruto: é a diferença entre a atividade e os custos de produção, antes de deduzir qualquer tipo de encargos. No fundo é o lucro, caso não queiramos considerar os custos indiretos.
- Enc. Estrutura: incluem pagamento de salários do BackOffice (administrativos, diretores, chefias) e todos os custos inerente a uma sede empresarial.
- Enc. Financeiros: custos incorridos relativos a pedidos de empréstimos de fundo como juros, diferenças de câmbio desfavoráveis, descontos de pronto pagamento.
- Resultado Líquido: é a diferença entre a atividade e os custos de produção, deduzindo ainda os encargos de estrutura e os financeiros. É o lucro final de uma obra.
- Resultado Previsto: não é mais que a % Valor PFO (previsão final obra) da Atividade multiplicada pelo Resultado Líquido.

O RMO é constituído essencialmente por duas partes, sendo que na primeira se faz um resumo da situação da obra e na segunda se entra no detalhe propriamente dito. No final e em anexo encontra-se normalmente notas explicativas, tanto dos desvios ocorridos como das valorizações, no período.

### **5.6.1. RESUMO DE SITUAÇÃO DE OBRA**

Depois de identificado o projeto, centro de custo do mesmo, cliente, características do contrato e responsáveis, tanto da direção de obra como do controlo de gestão são apresentados os seguintes quadros:

Quadro 5.19. – Evolução resultado previsto [26]

	Transfer	Objetivo	Ponto 30%	Ponto 50%	Ponto 80%	Previsão Fim de Obra			ALEAS
						Mês M-1	Mês M	Varição	
Atividade									
*Trabalhos Contratuais	74.000	74.000				74.000	74.000	0	13.670
*Trabalhos Suplementares									
*Revisão de Preços									
*Diversos									
Total	74.000	74.000				74.000	74.000	0	13.670
Custos	60.000	65.000				65.000	65.000	0	0
Resultado Bruto	14.000	9.000				9.000	9.000	0	13.670
*Enc. Estrutura (4,5%)	3.330	3.330				3.300	3.330	0	615
*Enc. Financeiros (1%)	740	740				740	740	0	137
Resultado Líquido	9.930	4.930				4.930	4.930	0	12.918
%	13,42%	6,66%				6,66%	6,66%	0,00%	94,50%

Quadro 5.20. – Resultado atual [26]

	Acumulado Mês Anterior	Valor do Mês	Acumulado	% Valor P.F.O.
Atividade	15.000	25.000	40.000	54,05%
Custos				
*Gastos Gerais e Estaleiro	3.000	3.500	6.500	
*Custos Diretos	9.000	10.000	19.000	
*Cedências Terceiros			0	
*Atividades Transferência			0	
*Custos Não Contabilizados	0	5.000	5.000	
*SAV/Seguros/Garantias (1,5%)	225	375	600	
Total Custos	12.225	18.875	31.100	47,85%
Resultado Bruto	2.775	6.125	8.900	98,89%
%	18,50%	24,50%	22,25%	
*Enc. Estrutura (4,5%)	675	1.125	1.800	
*Enc. Financeiros (1%)	150	250	400	
Resultado Líquido	1.950	4.750	6.700	135,90%
%	13,00%	19,00%	16,75%	
Resultado Previsto			2.665	
%			6,66%	
Desvio			4.035	

Quadro 5.21. – Evolução da faturação [26]

Faturação	Período Anterior	Valor do Período	Acumulado	% Valor Preço Final Obra
*Trabalhos Contratuais	16.000	25.000	41.000	55,41%
*Trabalhos Suplementares				
*Revisão Preços				
*Diversos				
Total	16.000	25.000	41.000	55,41%

É importante que a faturação esteja a par da Atividade e se possível até acima.

## 5.6.2. DETALHE DA SITUAÇÃO DA OBRA

Tendo o resumo da situação da obra, faz-se depois um detalhe da mesma, como é exemplificado a seguir.

### 5.6.2.1. Evolução dos Trabalhos

Quadro 5.22. – Evolução dos trabalhos [26]

Data de início 10-02-2014

Período Maio

	% Obra Realizada à data			Data de conclusão contratual			Previsão de ocorrências Especiais		
	Prevista no contrato	Até à Data	D1*	Prevista no Contrato	Prevista à data	D2*	Prémios e Indemnizações	Multas	Data da ocorrência
Período corrente	0	54,05%	-54,05%	15-06-2014			0	0	0
Período anterior	0	20,27%	-20,27%	15-06-2014	08-07-2014	18,40%	0	0	0

\*Se D2 superior em 10% D1 necessária justificação por escrito

D2 = (Data de Conclusão prevista no contrato - Data de conclusão prevista à data) / (Data de conclusão prevista no contrato - data de início)

		Valores faturados até à data				Valores estimados para o final da obra			
		Trabalhos contratuais	Trabalhos suplementares	Revisão de preços	Diversos	Trabalhos contratuais	Trabalhos suplementares	Revisão de preços	Diversos
Período Corrente	Valor	41.200	0	0	0	74.000	0	0	0
	%*		0	0	0		0	0	0
Período Anterior	Valor	16.200	0	0	0	74.000	0	0	0
	%*		0	0	0		0	0	0

\*Porcentagem em relação a trabalhos contratuais

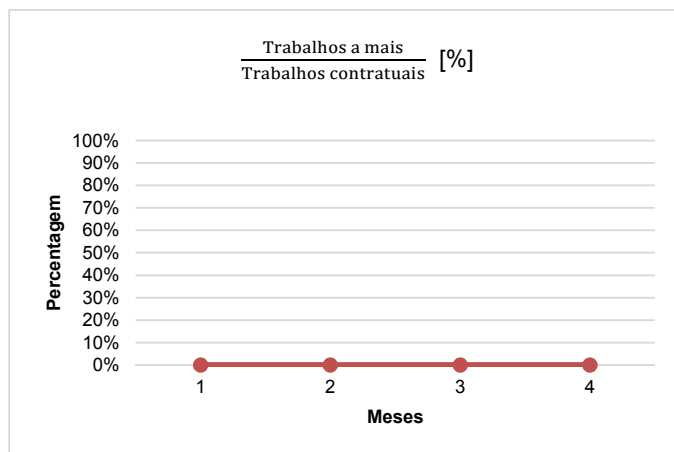


Fig. 5.3. – Percentagem de trabalhos a mais [26]

**Comentários**

D2 apresenta desvios superiores a 10% devido a um atraso no fornecimento de materiais. No entanto como no contrato não está prevista uma % de obra realizada por período (mês), em D1 esse atraso não é visível. Está a ser feita nova consulta de fornecedores e espera-se colmatar rapidamente o atraso que surgiu.

De momento ainda não ocorreram quaisquer trabalhos a mais (ou suplementares), nem revisões de preços.

**5.6.2.2. Situação económica**

Quadro 5.23. – Situação económica [26]

		Resultado				Resultado no final da obra						
		Período	Acum.	Aprovado	Declarado	D**	ALEAS	Decl.+ ALEAS	Esperado	D**	Projetado	D**
Período Corrente	Valor	4.750	6.700	4.930	4.930	0	12.918	17.848	8.965	4.035	12.395	7.465
	%	19,00%	16,75%	6,66%	6,66%	0%	17,46%	24,12%	12,12%	5,45%	16,75%	10,09%
Período Anterior	Valor	560	1.950	4.930	4.930	0	10.518	15.448	5.490	560	9.620	4.690
	%	7,00%	13,00%	6,66%	6,66%	0%	14,21%	20,88%	7,42%	0,76%	13,00%	6,34%

\*Resultado Aprovado = Resultado do último ponto aprovado

Resultado Declarado representa a previsão final do Diretor de Obra

Resultado Esperado considera que os custos do trabalho por executar serão os orçamentados

Resultado Projetado considera que os custos do trabalho por executar serão iguais aos custos até à data

\*\*Desvio em relação ao Objetivo. Se o desvio for superior a 25% (positivo ou negativo) é necessário justificação por escrito

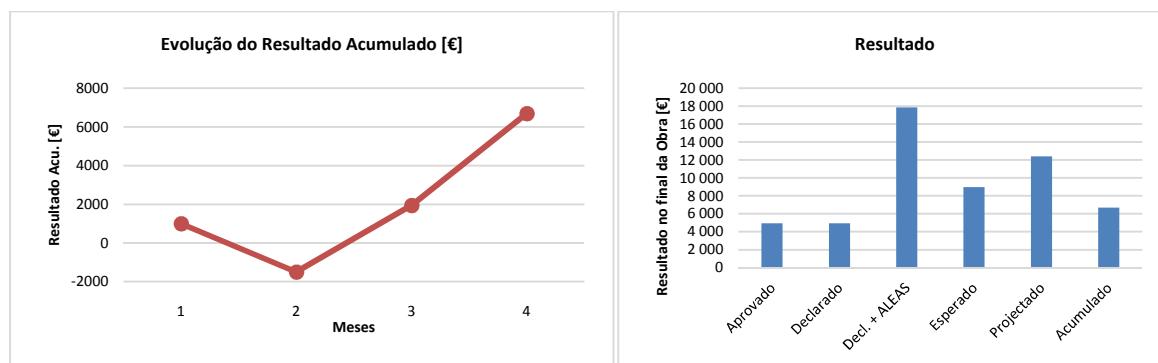


Fig. 5.4. – Evolução e distribuição dos resultados finais de obra [26]



**Comentários**

Os resultados estão dentro dos limites aceitáveis.

**5.6.2.3. Situação financeira****Quadro 5.24. – Situação financeira [26]**

	Valores em Euros (sem IVA) e desvios em percentagem							
	Valores Mensais				Valores Acumulados até à data			
	Obra Realizada	Obra faturada	D*	Cobranças Realizadas	Obra Realizada	Obra faturada	D*	Cobranças Realizadas
Período Corrente	25.000	25.000	0,00%	21900	40.000	41.200	2,91%	35900
Período Anterior	8000	9.000	-11,11%	8000	15.000	16.200	7,41%	14000

\*Se o desvio for superior a 5% (positivo ou negativo) é necessário justificação por escrito

	Valores em Euros (sem IVA) e desvios em percentagem			
	Faturas Vencidas por Cobrar			
	< 3 meses	3 a 6 meses	> 6 meses	Total
Período Corrente	Valor 8500	1310	0	9810
	% do total 86,65%	13,35%	0,00%	
Período Anterior	Valor 4510	0	0	4510
	% do total 100,00%	0,00%	0,00%	

Período	Valor em dias	Valor em %
	Prazo Médio de Recebimento*	Valor Faturas Vencidas / Valor Obra Faturada **
Corrente	17,86	23,81%
Anterior	12,53	27,84%

\* = valor da dívida / (Faturação acumulada / nº de dias da obra)

\*\*Se o valor for superior a 50% é necessária autorização do C.A. por escrito para prosseguir os trabalhos

\*\*Se o valor for superior a 25% é necessário justificação por escrito

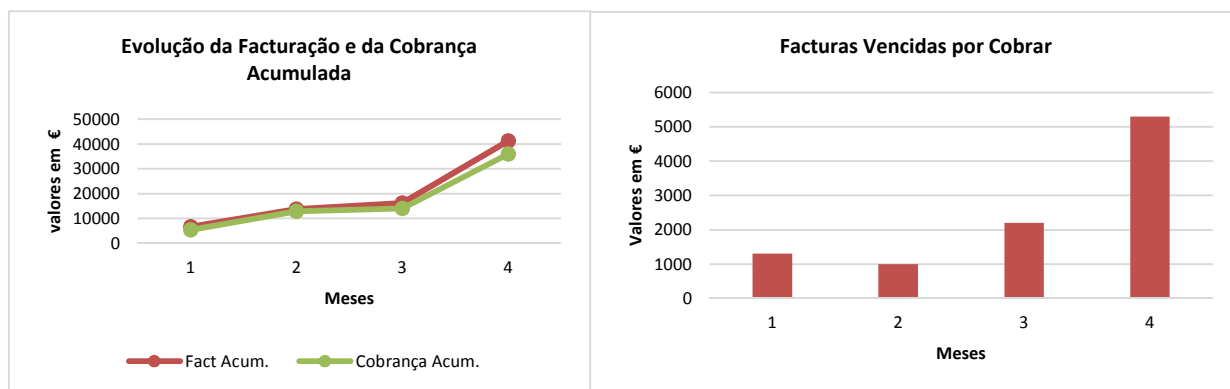


Fig. 5.5. – Evolução da faturação e das cobranças [26]

**Comentários**

A faturação continua a estar acima da atividade (obra) realizada, o que é positivo. O valor em % da divisão do valor das faturas vencidas sobre o valor da obra faturada continua a estar perto dos 25%. É uma situação que se deve continuar a acompanhar.

## 5.6.2.4. Gestão de contrato

Quadro 5.25. – Gestão do contrato [26]

(Valores em Euros (sem IVA) / desvios em percentagens)

	Valores Mensais			Valores Acumulados até à data		
	Propostas apresentadas	Propostas aprovadas	D*	Propostas apresentadas	Propostas aprovadas	D*
Período Corrente	0	0	0	0	0	0
Período Anterior	0	0	0	0	0	0

\*Se o desvio for superior a 10% (positivo ou negativo) é necessário justificação por escrito

## 5.6.2.5. Relações com o cliente, fiscalização e outras entidades

**Comentários**

A relação com a fiscalização contínua boa. O cliente por vezes só aceita efetuar pagamento aquando da total finalização de determinada atividade.

## 5.6.3. ANEXOS

Em anexo incluem-se notas explicativas das valorizações e dos desvios que ocorreram no período com respetivo histórico (quadro 5.26.).

As valorizações são todas discriminadas e são normalmente agrupadas segundo Naturezas. Seguem-se alguns exemplos:

- Acerto de material pago e que não foi contabilizado em produção
- Regularização de stock
- Custos com MO contabilizado do mês de Abril

- Faturas do mês de Fevereiro por contabilizar
- Garantias bancárias
- Reclamação aceite por contabilizar

Quadro 5.26. – Notas Explicativas dos Desvios incluídas em anexo no RMO

Natureza	Designação	Fevereiro 2014	Março 2014	Abril 2014	Notas
1030	Desmorte e Escavação	1.850,00	-8.740,00	-16.300,00	Escavação com recurso a explosivos, que estava considerada como subempreitada
1031	Material Metálico	-137.000,00	-48.900,00	-51.800,00	Aquisição de Estrutura metálica que constituirá plataforma de apoio a escavação
1037	Combustíveis e lubrificantes	226.000,00	248.000,00	259.100,00	Custo orçado para consumo de gasóleo dos equipamentos de apoio a betonagens e que são inferiores aos previstos.
1040	Mat. De proteção e segurança	-12.300,00	-18.400,00	-21.400,00	Compra de equipamento de segurança superior ao previsto em re-orçamento, nomeadamente guardas e prumos anti queda.
4002	Mão-de-obra própria	-421.000,00	-563.000,00	-796.400,00	Desvio em relação ao re-orçamentado devido à utilização do horário laboral por 3 turnos.
5007	Eletricidade	325.690,00	378.900,00	450.630,00	Os valores mensais estimados para a energia de ventilação são inferiores aos previstos em re-orçamento
5020	Ensaio	-15.890,00	-24.630,00	-27.600,00	Custos com ensaios superiores aos previstos, nomeadamente com ensaios de Modulo de Elasticidade e de Tração por compressão
11050	Cofragem e escoramento	-15.800,00	-26.900,00	-35.600,00	Custos incorridos com aluguer de equipamento.
13200	Movimentação de Terras	11.900,00	12.600,00	15.700,00	Subempreitada que foi substituída por escavação com recurso a explosivos com mão-de-obra própria.

## 5.7. CONCLUSÃO

Em suma, todo o processo de controlo orçamental pode ser explanado tendo como base a fig. 5.6. Como se constata, existe um fluxo mensal de informação sendo este repetido de modo cíclico. Melhor dizendo, diariamente são feitos os registos dos consumos de recursos, de onde através do somatório se obtêm os valores reais. Depois, e com o aproximar do final do mês, são registadas as medições do trabalho realizado, que por sua vez originam os valores previstos.

Sequencialmente, os mapas de controlo orçamental são analisados, as causas dos desvios constatados, e toda a informação compilada no RMO, já com as medidas corretivas. Por fim, na reunião mensal de controlo de obra são discutidos os pontos de maior importância e feito um balanço dos trabalhos realizados, bem como uma previsão dos vindouros.

Concluindo, e evidenciando o explanado ao longo do anteriormente tratado, este é um sistema de controlo em que:

- Os custos são reconhecidos pelo consumo do recurso e não pela fatura.
- As medições para o controlo orçamental são do trabalho executado. Não do faturado ou aprovado para faturação.
- Todos os custos registados que têm de ser pagos geram uma “autorização de pagamento”.

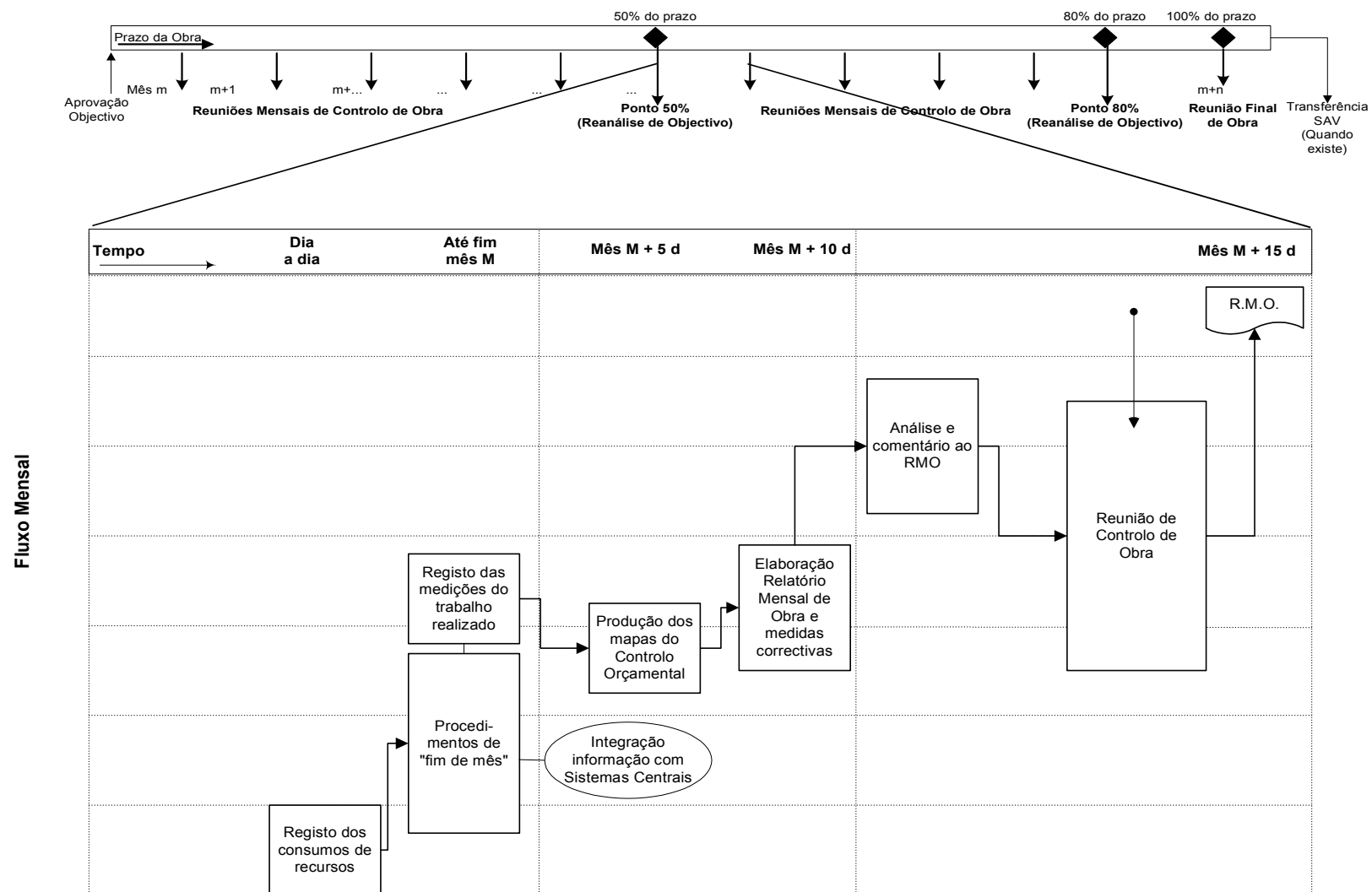


Fig. 5.6. – Ciclo do controlo orçamental (mensal) [21]

# 6

## ADAPTAÇÃO DO EVM À ATIVIDADE DA SOMAGUE

### 6.1. INTRODUÇÃO

Depois do estudo da filosofia de controlo de obra da Somague, e de concretizada uma pesquisa das melhores práticas internacionais, é neste capítulo realizado um balanço e uma análise de toda a informação apreendida. Além disso, é feita uma adequação, neste caso, da metodologia EVM ao sistema de controlo da Somague. A razão pela qual se escolheu esta metodologia e se tomou esta opção, deveu-se ao facto de ser reconhecido neste trabalho, que esta é a mais completa, usada e reconhecida na área da gestão de projetos a nível mundial. A sua implementação na indústria da construção ainda está nos primeiros desenvolvimentos, contudo é tida como prometedora e uma constante num futuro próximo, no controlo de custos de grandes e prestigiadas empresas de construção civil.

Dito isto, primeiramente é materializado um comparativo entre a metodologia EVM e o sistema de controlo da Somague. Esta confrontação inclui a deteção de conceitos análogos, ainda que com terminologias distintas, ou seja, são identificados os pontos convergentes e também os pontos divergentes entre métodos.

Seguidamente, são propostos 5 mapas de controlo orçamental, em que foi feita uma adequação do praticado atualmente na empresa com conceitos, terminologias e indicadores próprios do EVM. Dois desses mapas são de controlo de Unidades de Gestão e os outros 2 são de controlo de Naturezas. Para cada tipo de controlo tem-se um mapa geral, onde se pode ter uma perspetiva global de obra. Complementarmente tem-se um mapa de detalhe, onde se especifica uma determinada UG ou Natureza. O último mapa incide sobre a obra em termos globais.

Por fim são indicadas algumas melhorias aos mapas atualmente existentes, e também modificações caso se pretenda adaptar a terminologia EVM aos mesmos.

### 6.2. COMPARATIVO EVM – SLIGO

Pode-se dizer que, os passos iniciais que compreendem o controlo orçamental, estão igualmente na base dos dois métodos – orçamentação ao nível mais baixo das contas de controlo (atividades), organização dos projetos em níveis e segundo uma codificação.

Quanto a conceitos e a indicadores, no quadro abaixo é exposto o paralelo existente entre os dois métodos.

Quadro 6.1. – Comparativo EVM - SLIGO

EVM						SLIGO
1. Dados de entrada (inputs)						
PT		EN		Cálculo		Denominação
Denominação	Definição	Denominação	Sigla	Fórmula	Uni.	
Custos atuais	Custo real incorrido no trabalho realizado durante um determinado período	Actual cost	AC		€	Valor Real
Valor planeado	Orçamento autorizado para um determinado trabalho	Planned value	PV		€	Não disponível
Valor agregado	Reflete o valor do montante de trabalho que foi efetivamente realizado	Earned value	EV	PC x PV	€	Valor Previsto
% conclusão		Percent complete	PC	AQWP/BQAC	%	Avanço
Contas de controlo		Control accounts	CA			Natureza UGs
Orçamento	Valor total planeado para uma conta de controlo	Budget	Budget	sum PV of control account	€	Objetivo
Orçamento completo	Valor total planeado para o projeto inteiro	Budget at completion	BAC	sum PV of all control account	€	Total Objetivo (Obra inteira)
Tempo atual	Momento em que é efetuada a análise EVM	Actual time	AT		meses	Mês
Duração prevista	Valor da duração definido no plano inicial do projeto	Plan at completion	PAC		meses	Duração
2. Indicadores de variação						
Variação de planeamento (€)	Indica se o projeto esta adiantado, em dia ou atrasado em relação ao que havia sido planeado. Baseia-se em valores monetários para o cálculo	Schedule variance (€)	SV	EV-PV	€	Não disponível
% de variação de planeamento			%SV	SV/PV	%	
Variação de custo	Mostra se o projeto está com custos acima ou abaixo do valor agregado	Cost variance	CV	EV-AC	€	Desvio
% de variação de custo			%CV	CV/EV	%	Pode-se passar a calcular
Variação contabilística	Indica se os gastos são superiores ou inferiores aos planeados	Accounting variance	AV	PV-AC	€	Não disponível
Tempo planeado	Aponta para quando estava planeado o trabalho que foi no período concluído	Planned time	PT	$n + \frac{(EV - PV_n)}{(PV_{n+1} - PV_n)}$	meses	Não disponível

Variação de planeamento (t)	Diferença entre o momento de análise do projeto e o momento em que estaria planeado ser atingido o EV atual. Mede o tempo de atraso ou adiantamento, desta vez baseando-se em valores temporais.	Schedule variance (t)	SV(t)	PT - AT	meses	Não disponível
-----------------------------	--	-----------------------	-------	---------	-------	----------------

### 3. Indicadores de desempenho

Índice de desempenho de planeamento	Indica a eficiência do uso do tempo pelas equipas de trabalho. Baseia-se em valores monetários.	Schedule performance index	SPI	EV/PV	-	Não disponível
Índice de desempenho de custos	Mostra a eficiência da utilização dos fatores de produção do projeto	Cost performance index	CPI	EV / AC	-	Pode-se passar a calcular
Índice de desempenho de tempo	Indica a eficiência do uso do tempo pelas equipas de trabalho. Baseia-se em valores temporais.	Time performance index	TPI	PT / AT	-	Não disponível
Índice Custo-Planeamento	Índice que combina os desempenhos de planeamento e de custos.	Cost-schedule index	CSI	CPI x SPI	-	Não disponível

### 4. Indicadores de previsão

Estimativa valor final do projeto		Estimate at completion	EAC			€	Esperado
	Desempenho planeado (versão otimista): Assume-se os desvios até à data e considera-se que para a frente tudo vai ocorrer como planeado		EAC 1	AC + ETC AC + (BAC - EV) BAC - CV			
	Desempenho atual (versão mais provável): Os desvios vão-se manter na mesma proporção até ao fim (CPI atual)		EAC 2	BAC / cum CPI	Projetado		
	Considerando SPI e CPI (versão pessimista): A variância de prazo e de custos vão-se manter até ao fim		EAC 3	$AC + \frac{(BAC - EV)}{(CPI \times SPI)}$			Não disponível

Varição ao término	Desvio esperado no final do projeto segundo as estimativas do valor final desta.	Variance at completion	VAC	BAC-EAC (pode-se escolher o EAC)	€	Desvio Esperado Desvio Projetado
% de variação ao término			%VAC	VAC / BAC	%	Pode-se passar a calcular

Índice de performance para terminar	Eficiência para não ultrapassar o BAC, ou este sendo evidentemente ultrapassável para atingir o EAC referência	To-complete performance index	TCPI		-	Pode-se passar a calcular
			TCPI (BAC)	$(BAC - EV) / (BAC - AC)$		
			TCPI (EAC)	$(BAC - EV) / (EAC - AC)$		Pode-se passar a calcular
Projeção fim projeto	Previsão da duração total do projeto	Time estimate at completion	EACt	PAC / SPI	meses	Não disponível
Atraso ao Término	Previsão do atraso no final do projeto	Delay at completion	DAC	PAC - EACt	meses	Não disponível
Índice de Performance temporal para terminar	Ritmo de trabalho necessário para acabar o projeto dentro do tempo previsto	To-complete schedule performance index	TSPI	$(BAC - EV) / (BAC - PV)$	-	Não disponível

## 5. Overall Status

% Planificado		% Schedule		$PV / BAC * 100$	%	Não disponível
% Gasto		% Spent		$AC / BAC * 100$	%	Pode-se passar a calcular
% Completo		% Complete		$EV / BAC * 100$	%	Pode-se passar a calcular

Através do quadro, e sob forma de correspondências, pode perceber-se as diferenças existentes. A mais significativa e importante, sobressai logo nos dados de entrada, e trata-se do valor planeado. Na Somague o planeamento de obra existe como é óbvio, e trata-se de uma peça fundamental para o Diretor de Obra, contudo este não está integrado no sistema de controlo de custos. Talvez a maior razão para esse facto, deve-se ao elevado nível de imputação necessário que incluiria:

- Calendarização, com data de início e fim de atividades
- Distribuição de custos ao longo das atividades
- Atualização do planeamento, sempre que este esteja consideravelmente desajustado

Pode-se constatar que todos os outros dados de entrada fazem parte do esquema de controlo de obra. Quanto aos indicadores alguns deles já são calculados, como:

- Variação de custo ou Desvio
- Estimativa valor final de projeto ou Valor Esperado / Projetado
- Variação ao término ou Desvio Esperado / Projetado

Muitos outros indicadores podem passar a ser calculados, apenas com as informações que atualmente o sistema SLIGO disponibiliza. Os únicos que não estão disponíveis deve-se exclusivamente ao facto de não existir o valor planeado. A última nota vai para os indicadores de previsão, com os quais é necessário ter bastante cuidado, pois são baseados em factos passados, que muitas vezes não acarretam repetição em trabalhos futuros. Assim, custos adicionais em períodos passados não significam que o resultado final de obra seja negativo, assim como poupanças até ao momento não denotem margens finais positivas. É preciso então fazer uma análise séria da obra a fim de tirar conclusões, e não fazer leituras das previsões de modo desamparado. Dá-se o caso muitas vezes, de se saber à partida que vão



existir perdas em determinadas atividades e existir outras que compensarão estas. Agora, essas atividades podem-se situar em fases iniciais, intermédias ou finais.

Resumindo, a diferença que se destaca é mesmo o fator temporal. Este, muitas vezes, é controlado pelos técnicos responsáveis, através do Mapa Despesas da Obra (Falta Gastar), que de alguma forma permite gerir e retirar conclusões sobre o tempo restante de obra. Neste controlo incide-se a atenção principalmente nos custos indiretos, de estaleiro, onde a maioria das vezes estão despesas consideráveis. Quanto aos custos diretos, uma das atenuantes é que muitos trabalhos são realizados em regime de subempreitadas e mais concretamente em contratos por preço global. Isto leva a que atrasos em subempreitadas não acarretem custos diretamente. O contrário só se verificará, caso ocorra demora numa atividade estando esta no designado caminho crítico do planeamento (refletidas usualmente em diagramas de Gant), levando a um atraso global da obra e ao pagamento de possíveis multas, fazendo aumentar a despesa.

Concluindo, existem vários pontos de convergência, sendo que dois dos 3 conceitos fundamentais da metodologia EVM encontram-se na filosofia da Somague: valor agregado, que não é mais do que o valor previsto e os custos atuais que são análogos aos valores reais.

### **6.3. ADEQUAÇÃO – EXEMPLO PRÁTICO**

De modo a manter a identidade do sistema de controlo da Somague, que sendo específico da atividade da construção, tem certas características e especificidades de excelência, (por exemplo o facto de se controlar simultaneamente por UGs e Naturezas) e aproveitando o melhor da metodologia e dos indicadores EVM, apresenta-se abaixo 5 mapas que pretendem assimilar as duas vertentes.

Os valores em questão apresentados nos mapas advêm de uma situação hipotética, mas que se considera representar bem a realidade e portanto simular um controlo orçamental. Trata-se da construção de um complexo turístico, de quatro pisos, sendo que só estão retratados nos mapas parte dos custos de produção, envolvendo UGs respeitantes a paredes, tetos e pavimentos. Das Naturezas foram escolhidas aquelas que pertenciam ao tipo “materiais” e que teriam influência nas UGs anteriormente selecionadas, por simplificação. Os valores são baseados em fichas de rendimentos que se podem encontrar em anexo.

#### **6.3.1. MAPA 1 – UGS GERAL**

Este primeiro mapa pretende dar uma visão alargada das unidades de gestão da obra, e por isso mesmo se denominou como sendo geral. Ao início temos a indicação do projeto que se trata e do período de análise. Depois segue-se um pequeno quadro resumo da situação atual da obra, e por fim o mapa com as UGs, suas agregadoras, respetivos dados de entrada e indicadores. Os incluídos são tidos como os indispensáveis para um controlo que se espera que seja da maior fiabilidade e para este nível de pormenor. Todos os outros indicadores característicos da metodologia EVM encontram-se e podem ser consultados nos mapas de detalhe.

O mapa tem um cabeçalho a sombreado, com as designações atualmente em vigor nos mapas de controlo orçamental da Somague, e abaixo um outro com a terminologia EVM. Assim, pretendendo-se adequar uma metodologia à outra, existirá logo nos momentos iniciais facilidade na implementação e no manuseio por parte dos técnicos do controlo de gestão, diretores de obra e gestores.

No caso, o mapa exemplo é de Abril, contudo a obra já terá sido concluída e por essa razão no mapa de detalhe apresentam-se valores agregados e custos atuais para períodos até Julho (final da obra).

Quadro 6.2. – Mapa 1, UGs Geral

Projeto: Complexo turístico

Período: Abril

Moeda: Euro

Status Gerais

% Planificado	48,54%
% Gasto	47,01%
% Completo	47,26%

Período Corrente							Acumulado à data								
UG	Descrição	PV	EV	AC	SV	CV	Valor Planeado	Valor Previsto	Valor Real	Desvio Planeamt.	Desvio Custo	Objetivo	Avanço %	Previsão EAC3	Desvio VAC3
Total	Obra	110 300	110 200	108 700	-100	1 500	754 670	734 670	730 780	-20 000	3 890	1 554 670	47,3%	1 568 643	-13 973
62	Custos de Produção	110 300	110 200	108 700	-100	1 500	754 670	734 670	730 780	-20 000	3 890	1 554 670	47,3%	1 568 643	-13 973
621	Paredes	110 300	110 200	108 700	-100	1 500	322 900	302 900	329 400	-20 000	-26 500	824 400	36,7%	933 971	-109 571
62101	Alvenaria + Revestimento	110 300	110 200	108 700	-100	1 500	322 900	302 900	329 400	-20 000	-26 500	824 400	36,7%	933 971	-109 571
6210101	Paredes Piso 1	74 100	70 000	69 100	-4 100	900	176 000	171 700	165 500	-4 300	6 200	394 700	43,5%	385 831	8 869
6210102	Paredes Piso 2	25 900	27 600	29 300	1 700	-1 700	101 600	91 000	120 000	-10 600	-29 000	233 100	39,0%	329 212	-96 112
6210103	Paredes Piso 3	10 300	12 600	10 300	2 300	2 300	45 300	40 200	43 900	-5 100	-3 700	98 300	40,9%	115 397	-17 097
6210104	Paredes Piso 4											98 300	0,0%	98 300	0
622	Tetos						431 770	431 770	401 380	0	30 390	431 770	100,0%	401 380	30 390
62201	Instalações						65 830	65 830	65 600	0	230	65 830	100,0%	65 600	230
6220101	Instalações Piso 1						25 000	25 000	21 900	0	3 100	25 000	100,0%	21 900	3 100
6220102	Instalações Piso 2						19 630	19 630	24 000	0	-4 370	19 630	100,0%	24 000	-4 370
6220103	Instalações Piso 3						10 600	10 600	9 700	0	900	10 600	100,0%	9 700	900
6220104	Instalações Piso 4						10 600	10 600	10 000	0	600	10 600	100,0%	10 000	600
62202	Estuque						365 940	365 940	335 780	0	30 160	365 940	100,0%	335 780	30 160
6220201	Estuque Piso 1						115 560	115 560	107 880	0	7 680	115 560	100,0%	107 880	7 680
6220202	Estuque Piso 2						96 300	96 300	84 700	0	11 600	96 300	100,0%	84 700	11 600
6220203	Estuque Piso 3						77 040	77 040	72 000	0	5 040	77 040	100,0%	72 000	5 040
6220204	Estuque Piso 4						77 040	77 040	71 200	0	5 840	77 040	100,0%	71 200	5 840
629	Pavimento											298 500	0,00%	298 500	0

Quadro 6.3. – Mapa 2, UGs Detalhe

## Paredes Piso 1

Atividades / Tempo	1 jan	2 fev	3 mar	4 abr	5 maio	6 junh	7 julh
Alvenaria tijolo 11				9,3			
Alvenaria tijolo 15			3,3	3,3	3,3		
Alvenaria tijolo 22	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3		
Revestimento Exterior				16,2	16,2	16,2	
Revestimento Interior						11,7	11,7

\* mil euros

## UG: Paredes Piso 1 (valores em €)

PV	21 200	24 500	56 200	74 100	76 500	95 400	46 800
acum PV	21 200	45 700	101 900	176 000	252 500	347 900	394 700
EV	25 400	21 700	54 600	70 000	58 000	123 900	41 100
acum EV	25 400	47 100	101 700	171 700	229 700	353 600	394 700
AC	22 000	23 000	51 400	69 100	85 100	151 400	39 800
acum AC	22 000	45 000	96 400	165 500	250 600	402 000	441 800

## Indi.

CV	3 400	-1 300	3 200	900	-27 100	-27 500	1 300
acum CV	3 400	2 100	5 300	6 200	-20 900	-48 400	-47 100
SV	4 200	-2 800	-1 600	-4 100	-18 500	28 500	-5 700
acum SV	4 200	1 400	-200	-4 300	-22 800	5 700	0
AV	-800	1 500	4 800	5 000	-8 600	-56 000	7 000
acum AV	-800	700	5 500	10 500	1 900	-54 100	-47 100
PT	1,17	2,02	3,00	3,94	4,70	6,12	7,00
SV(t dias)	3,77	0,55	-0,08	-1,28	-6,56	2,68	0,00

## Desemp

SPI	1,20	1,03	1,00	0,98	0,91	1,02	1,00
CPI	1,15	1,05	1,05	1,04	0,92	0,88	0,89
TPI	1,17	1,01	1,00	0,99	0,94	1,02	1,00
CSI	1,38	1,08	1,05	1,01	0,83	0,89	0,89

## Previsão

EAC1	391 300,00	392 600,00	389 400,00	388 500,00	415 600,00	443 100,00	441 800,00
EAC2	341 866,14	377 101,91	374 130,58	380 447,58	430 613,06	448 725,68	441 800,00
EAC3	288 974,89	367 230,52	374 676,76	385 830,66	448 481,14	447 972,47	441 800,00
VAC3	105 725,11	27 469,48	20 023,24	8 869,34	-53 781,14	-53 272,47	-47 100,00
TCPI	0,99	0,99	0,98	0,97	1,15	impossível	impossível
EACt (meses)	5,84	6,79	7,01	7,18	7,69	6,89	7,00
DAC (meses)	1,16	0,21	-0,01	-0,18	-0,69	0,11	0,00
TSPI	0,99	1,00	1,00	1,02	1,16	0,88	fim obra

## Gerais

% Sched	5,37%	11,58%	25,82%	44,59%	63,97%	88,14%	100,00%
% Spent	5,57%	11,40%	24,42%	41,93%	63,49%	101,85%	111,93%
% Compl	6,44%	11,93%	25,77%	43,50%	58,20%	89,59%	100,00%

### 6.3.2. MAPA 2 – UGS DETALHE

Neste mapa, e através do exemplo prático que consta, é possível perceber como integrar o planeamento no sistema de controlo de custos.

Primeiramente, como já referido, tem de se inserir no sistema as datas de início e fim das atividades. Posteriormente, é indispensável associar os seus custos às durações das mesmas, fazendo uma distribuição do valor total da atividade ao longo do tempo. Neste caso prático sugere-se a uma distribuição semanal.

Tendo um conjunto de atividades que pertençam à mesma UG, o valor planeado desta não é mais do que o somatório dos valores planeados, das diversas atividades no período de análise, que é mensal. Atente-se que o explanado anterior é primordial, já que o controlo se faz ao nível das UGs. Para as agregações de UGs o raciocínio é semelhante, por exemplo a soma de níveis 4 resulta num valor planeado de uma unidade de gestão de nível 3.

Uma outra proposta que o exemplo sugere é a utilização de preenchimentos com coloração, para indicadores como os de desempenho, TCPI e TSPI, no caso de estes apresentarem uma variação de 10%, tanto negativa como positiva. A razão pela qual também se alertarem desvios positivos é exatamente a mesma dos negativos, trata-se de algo não planeado, e por isso mesmo é de todo o interesse perceber o motivo do seu aparecimento. A explicação: aumento de produtividade, aquisição de materiais a menor custos por exemplo, todas elas poderão ser uma oportunidade de retirar ainda mais partido da situação. Por outro lado, pode dever-se a um erro de imputação, e aí um ganho passa eventualmente e muito rapidamente a uma perda, daí merecer toda a atenção.

Quadro 6.4. – Atribuição de cores a intervalos de valores de indicadores

			Situação
Indicadores de Desempenho	1,1 e superior	(laranja)	Favorável
	0,9 ou menor	(vermelho)	Desfavorável
TCPI TSPI	1,1 e superior	(vermelho)	Desfavorável
	0,9 ou menor	(laranja)	Favorável

### 6.3.3. MAPA 3 – NATUREZAS GERAL

Tem exatamente a mesma estrutura do mapa 1 e por seu turno o objetivo de controlar as Naturezas. Este mapa como já referido no capítulo anterior, está em total sintonia com os mapas de unidades de gestão, querendo com isto dizer que, os valores agregados presentes neste foram os desbloqueados das medições dos trabalhos nas atividades (depois associadas UGs); do mesmo modo que os valores planeados são os originados pela ligação que os recursos têm com as atividades. Por sua vez, os custos atuais são à partida associados a Natureza e depois imputados a UGs. É importante enfatizar o modo como o sistema funciona, pois é a única maneira possível de controlar segundo 2 ângulos de visão.

### 6.3.4. MAPA 4 – NATUREZAS DETALHE

Em tudo semelhante ao mapa 2, apenas muda o facto de controlar Naturezas. De reparar que desta vez, não se existe qualquer cronograma de planeamento.

O facto de nos mapas de detalhe se disponibilizarem diversos períodos de tempo, faz com que se tenha um histórico importante, para a interpretação da evolução do desempenho e progresso dos trabalhos numa obra.

#### 6.3.5. MAPA 5 – GLOBAL DE OBRA

Por fim apresenta-se o mapa global de obra, onde estão todos os indicadores disponíveis para uma análise da performance da obra – quadro 6.7.

Será agora, interessante poder fazer algumas interpretações dos quadros e retirar algumas conclusões.

Quanto ao mapa geral de UGs:

- As atividades pertencentes à UG agregadora finalizada “Tetos”, tiveram um desvio positivo, aumentado a margem em cerca de 30 mil euros.
- Contrastando com o bom resultado dessa UG, a unidade de gestão denominada “Paredes” está até ao momento a ter um desempenho negativo, contabilizando 26.500 € de perdas. De modo global existe uma compensação, não invalidando de modo algum o apuramento das causas da variância negativa constatada. A localização onde se deu a performance mais deficitária foi no segundo piso, sendo importante averiguar em campo o porquê.

Quanto ao detalhe de UGs:

- No mapa de detalhe, onde se têm já valores até à conclusão da obra, pode-se constatar que eventualmente na tentativa de reforçar as equipas e colmatar algum do atraso existente no piso crítico, o segundo, os gastos aumentam significativamente no piso 1, refletindo-se notoriamente no CV (período e acumulado).
- No mês de Maio, o TCPI já estaria a vermelho, indicando que o esforço para compensar as despesas até a data seria grande. Vir-se-ia a verificar logo no mês seguinte que os custos orçamentados seriam ultrapassados, levando a que no final da obra se perdessem mesmo 47.100 € na UG em questão.

Quanto às Naturezas:

- Pode-se verificar que as Naturezas “Mat. Isolates, Imperm, Vedantes” e “Tubagens, Aces. de Canalização” diretamente relacionadas com a UGs “Instalações” e “Estuque”, têm desvios positivos. Ainda a Natureza “Ferragens”, também influenciada em parte pelas UGs anteriormente referenciadas, acusam semelhante variância. Ou seja, parte do CV de 30.390 € da UG “Tetos” deveu-se a uma poupança conseguida nos materiais. O restante muito provavelmente foi conseguido na renegociação de subempreitadas ou mesmo na mão-de-obra própria.
- Nas outras Naturezas respeitantes aos materiais, em termos gerais existiram desvios orçamentais negativos, contudo são apenas parte da explicação do problema, pois na unidade de gestão “Paredes”, as diferenças são de 26.500 €, como já referido anteriormente.

Quadro 6.5. – Mapa 3, Naturezas Geral

Projeto: Complexo turístico

Período: Abril

Moeda: Euro

Status Gerais	% Planificado	48,54%
	% Gasto	47,01%
	% Completo	47,26%

Período Corrente	Acumulado à data
------------------	------------------

Valor Planeado	Valor Previsto	Valor Real	Desvio Planeamt.	Desvio Custo	Valor Planeado	Valor Previsto	Valor Real	Desvio Planeamt.	Desvio Custo	Objetivo	Avanço %	Previsão EAC3	Desvio VAC3
----------------	----------------	------------	------------------	--------------	----------------	----------------	------------	------------------	--------------	----------	----------	---------------	-------------

Naturezas	Descrição	PV	EV	AC	SV	CV	PV	EV	AC	SV	CV	Budget	PC	EAC3	VAC3
-----------	-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--------	----	------	------

Total	Obra	31 260	34 060	32 810	2 800	1 250	258 640	249 780	238 343	-8 860	11 437	367 344	68,0%	354 503	12 841
-------	------	--------	--------	--------	-------	-------	---------	---------	---------	--------	--------	---------	-------	---------	--------

1010	Cimentos e Aglomerantes	790	850	800	60	50	2 100	2 000	1 800	-100	200	5 447	36,7%	5 057	390
1013	Betões e Argamassas	10 500	10 200	10 580	-300	-380	32 190	30 230	34 500	-1 960	-4 270	67 604	44,7%	79 918	-12 314
1017	Materiais Cerâmicos	13 950	16 900	15 490	2 950	1 410	37 690	34 900	37 400	-2 790	-2 500	82 316	42,4%	92 274	-9 959
1022	Mat. Isolantes, Imperm, Vedantes	0	0	0	0	0	88 350	88 350	79 023	0	9 327	88 350	100,0%	79 023	9 327
1023	Ferragens	6 020	6 110	5 940	90	170	68 010	64 000	56 120	-4 010	7 880	93 327	68,6%	83 448	9 880
1027	Tubagens, Aces. de Canalização	0	0	0	0	0	30 300	30 300	29 500	0	800	30 300	100,0%	29 500	800

Quadro 6.6. – Mapa 4, Naturezas Detalhe

1017 Materiais Cerâmicos										
Tempo	1	2	3	4	5	6	7			
	jan	fev	mar	abr	maio	junh	julh			
PV	5 080	8 790	9 870	13 950	15 070	20 780	8 776			
acum PV	5 080	13 870	23 740	37 690	52 760	73 540	82 316			
EV	3 950	7 900	6 150	16 900	16 050	22 346	9 020			
acum EV	3 950	11 850	18 000	34 900	50 950	73 296	82 316			
AC	4 210	8 100	9 600	15 490	15 300	21 700	7 000			
acum AC	4 210	12 310	21 910	37 400	52 700	74 400	81 400			
Indi.	Variação	CV	-260	-200	-3 450	1 410	750	646	2 020	
		acum CV	-260	-460	-3 910	-2 500	-1 750	-1 104	916	
		SV	-1 130	-890	-3 720	2 950	980	1 566	244	
		acum SV	-1 130	-2 020	-5 740	-2 790	-1 810	-244	0	
		AV	870	690	270	-1 540	-230	-920	1 776	
		acum AV	870	1 560	1 830	290	60	-860	916	
		PT	0,87	1,77	2,42	3,80	4,88	5,99	7,00	
		SV(t dias)	-2,83	-5,06	-12,79	-4,40	-2,64	-0,26	0,00	
		Desemp	SPI	0,78	0,85	0,76	0,93	0,97	1,00	1,00
			CPI	0,94	0,96	0,82	0,93	0,97	0,99	1,01
TPI	0,87		0,89	0,81	0,95	0,98	1,00	1,00		
CSI	0,73		0,82	0,62	0,86	0,93	0,98	1,01		
Previsão	EAC1	82 576,00	82 776,00	86 226,00	84 816,00	84 066,00	83 420,00	81 400,00		
	EAC2	87 734,27	85 511,39	100 196,86	88 212,56	85 143,34	83 555,86	81 400,00		
	EAC3	111 628,55	97 989,60	125 161,68	92 274,65	86 295,89	83 586,34	81 400,00		
	VAC3	-29 312,55	-15 673,60	-42 845,68	-9 958,65	-3 979,89	-1 270,34	916,00		
	TCPI	1,00	1,01	1,06	1,06	1,06	1,14	0,00		
	EACt (meses)	9,00	8,19	9,23	7,56	7,25	7,02	7,00		
	DAC (meses)	-2,00	-1,19	-2,23	-0,56	-0,25	-0,02	0,00		
	TSPI	1,01	1,03	1,10	1,06	1,06	1,03	fim obra		
	Gerais	% Sched	6,17%	16,85%	28,84%	45,79%	64,09%	89,34%	100,00%	
		% Spent	5,11%	14,95%	26,62%	45,43%	64,02%	90,38%	98,89%	
% Compl		4,80%	14,40%	21,87%	42,40%	61,90%	89,04%	100,00%		

Quadro 6.7. – Mapa 5, Global de Obra

Projeto: Complexo turístico  
 Período: Abril  
 Moeda: Euro

		Acumulado Período Anterior	Acumulado Período Atual
Objetivo		1 554 670	1 554 670
PV		644 370	754 670
EV		624 470	734 670
AC		622 080	730 780
Indi.	Variação	CV	2 390
		SV	-19 900
		AV	22 290
		PT	2,91
		SV(t dias)	-1,87
			3,82
Desemp		SPI	0,97
		CPI	1,00
		TPI	0,97
		CSI	0,97
Previsão		EAC1	1 552 280,00
		EAC2	1 548 719,90
		EAC3	1 578 249,15
		VAC3	-23 579,15
		TCPI	1,00
		EACt (meses)	7,22
		DAC (meses)	-0,22
		TSPI	1,02
			7,19
			-0,19
Gerais		% Sched	41,45%
		% Spent	40,01%
		% Compl	40,17%

Em termos gerais pode-se dizer que:

- Existe um ligeiro aumento do CV, o que significa que a margem aumentou. Pelo contrário, existiu uma diminuição do SV, querendo dizer que o atraso, segundo o SV(em dias) passou de aproximadamente 2 dias para o dobro.
- É possível constatar, nos indicadores de desempenho, os ligeiros desvios positivos ao nível de custos e os negativos ao nível de atrasos no planeamento. De realçar que SPI e TPI são muito semelhantes para o mesmo período de análise, a diferença advém do facto de um indicador basear-se em valores monetários (SPI) e outro em valores temporais (TPI).



- Já que o desempenho do projeto tem-se revelado positivo no que toca a custos, as duas primeiras previsões são abaixo do orçamento final, EAC1 e EAC2. Contudo, entrando com a contribuição do fator tempo, as conclusões a retirar são bem diferentes, como é demonstrado pelo EAC3. Estão previstas perdas que rondam os 14 mil euros se o desempenho continuar similar até ao final da obra, segundo o VAC3. Esta é a única variação ao término, pois o EAC3 é aquele que entra com os dois fatores fundamentais referidos atrás. Ainda assim aconselha-se cautela, na medida em que para etapas iniciais as previsões são facilmente distorcidas, positiva ou negativamente.
- Os indicadores gerais refletem bem, em valores percentuais, todas as leituras feitas anteriormente.

Como podemos ver, ainda que sendo um caso prático hipotético, as ilações a tirar são consideráveis. Este exercício seria certamente fácil de concretizar sem a utilização deste género de mapas, contudo é necessário ter a perceção que estas metodologias são fundamentais numa outra escala, estando apenas aconselhadas para projetos de valores iguais ou superiores a 100 milhões de euros.

#### 6.4. PROPOSTAS DE MELHORAMENTO

Tendo sido feita a adequação das duas metodologias em 6.3. não convém esquecer os mapas que foram apresentados no capítulo 5, que ainda que não tenham em conta o valor planeado, mantêm toda a credibilidade e fiabilidade nos indicadores que apresentam, bem como a sua utilidade, que continua a ser inquestionável. Por este motivo, faz-se agora uma proposta de melhoramento dos mapas já usados pela Somague. Este aperfeiçoamento passa por:

- Uniformização da linguagem entre mapas: existem mapas com conceitos iguais, embora por vezes sejam descritos como distintos.
- Inclusão da linguagem EVM, para uma adequação completa.

Dito isto, a seguir são expostos os cabeçalhos desses mesmos mapas, com:

- Títulos dos antigos mapas (servindo de base de comparação)
- Títulos propostos não incluindo a linguagem EVM
- Títulos propostos adaptando a linguagem EVM
- Títulos propostos adaptando a linguagem EVM no idioma Inglês

Quadro 6.8. – Proposta Mapa Controlo de Naturezas

Código	Natureza	Valores Previstos				Avanço	Valores Acumulados					
		Objetivo	Alteração Objetivo	Trab. Mais	Total Previsto		Previsto Acumulado	Real c/ Stock	Stock	Valorizações	Despesa Corrigida	Desvio Acum.

Código	Natureza	Objetivo	Alteração Objetivo	Trab. Mais	Objetivo Conforme	Avanço	Valores Acumulados					
							Previsto	Despesa c/ Stock	Stock	Valorizações	Real	Desvio

Código	Natureza	Objetivo	Alteração Objetivo	Trab. Mais	Orçamento	PC	Valores Acumulados					
							EV	Despesa c/ Stock	Stock	Valorizações	AC	CV

Code	Nature	Target	Target change's	Other works	Budget	PC	Accumulated					
							EV	Expense with stock	Stock	Valuation	AC	CV

Quadro 6.9. – Proposta Mapa Controlo de Unidades de Gestão

Código	Descrição	Valores Previstos				Avanço	Valores Acumulados				
		Objetivo	Alteração Objetivo	Trab. Mais	Total Previsto	%	Previsto Acum.	Real Acum.	Valorizações	Despesa Corrigida	Desvio Acum.

Código	UG	Objetivo	Alteração Objetivo	Trab. Mais	Objetivo Conforme	Avanço	Valores Acumulados				
						%	Previsto	Despesa	Valorizações	Real	Desvio

Código	UG	Objetivo	Alteração Objetivo	Trab. Mais	Orçamento	PC	Valores Acumulados				
						%	EV	Despesa	Valorizações	AC	CV

Code	UG	Target	Target change's	Other Works	Budget	PC	Accumulated				
						%	EV	Expense	Valuation	AC	CV

Quadro 6.10. – Proposta Mapa Balanço de Naturezas

Cod	Naturezas	Total Previsto	Avanço		Valores do Período			Valores Acumulados			Projeções Fim Obra					
			Período %	Acum %	Previsto	Real	Desvio	Previsto	Real	Desvio	Valores Reais			Desvio		
											Esperado	Projetado	Declarado	Esperado	Projetado	Declarado

Cod	Naturezas	Objetivo Conforme	Avanço		Valores do Período			Valores Acumulados			Projeções Fim Obra					
			Período %	Acum %	Previsto	Real	Desvio	Previsto	Real	Desvio	Valores Reais			Desvio		
											Esperado	Projetado	Declarado	Esperado	Projetado	Declarado

Cod	Naturezas	Orçamento	PC		Valores do Período			Valores Acumulados			Projeções Fim Obra					
			Período	Acum	EV	AC	CV	EV	AC	CV	EAC 1	EAC 2	Declarado	VAC 1	VAC 2	VAC Declarado

Cod	Natures	Budget	PC		Period			Accumulated			Forecasting					
			Period	Accu	EV	AC	CV	EV	AC	CV	EAC 1	EAC 2	Declared	VAC 1	VAC 2	VAC Declared

Quadro 6.11. – Proposta Mapa Balanço de Naturezas Detalhe

Valores Reais								Valores Previstos							
Recurso	Código	Descrição	Un.	Qtd. Período	Valor Período	Qtd. Acum	Valor Acum	Recurso	Código	Descrição	Un.	Qtd. Período	Valor Período	Qtd. Acum	Valor Acum

Valores Reais								Valores Previstos							
Recurso	Código	Descrição	Un.	Qtd. Período	Valor Período	Qtd. Acum	Valor Acum	Recurso	Código	Descrição	Un.	Qtd. Período	Valor Período	Qtd. Acum	Valor Acum

AC								EV							
Recurso	Código	Descrição	Un.	Qtd. Período	AC Período	Qtd. Acum	AC Acum	Recurso	Código	Descrição	Un.	Qtd. Período	EV Período	Qtd. Acum	EV Acum

AC								EV							
Resource	Cod	Description	Un.	Period Amount	AC Period	Accum Amount	AC Accum	Resource	Cod	Description	Un.	Period Amount	EV Period	Accum Amount	EV Accum

Quadro 6.12. – Proposta Mapa Despesas da Obra (Falta Gastar)

Natureza	Descrição de Natureza	Objetivo	Desp. Acumuladas	Falta Gastar	Desp. Fim Obra	Desvio
Código	Naturezas	Objetivo Conforme	Valor Acumulado Real	Falta Gastar	Declarado	Desvio Declarado
Código	Naturezas	Orçamento	AC acumulado	Falta Gastar	Declarado	VAC Declarado
Code	Natures	Budget	AC accumulated	To Spent	Declared	VAC Declared

Quadro 6.13. – Proposta Mapa Controlo Orçamental de Custos (Projeções)

UG	Descrição	Un.	Quantidades				Previsto		Real				Resultados	
			Período	Acumulado	Contratual	V. Unit.	Valor Período	Valor Acumulado	Período		Acumulado		Esperado	Projetado
									V. Unit.	Valor	V. Unit.	Valor		
Código	UG	Un.	Quantidades				Previsto		Real				Projeções	
			Período	Acumulado	Contratual	V. Unit.	Valor Período	Valor Acumulado	Período		Acumulado		Esperado	Projetado
									V. Unit.	Valor	V. Unit.	Valor		
Código	UG	Un.	Quantidades				EV		AC				Projeções	
			Período	Acumulado	Contratual	V. Unit.	Período	Acumulado	Período		Acumulado		EAC1	EAC2
									V. Unit.	Valor	V. Unit.	Valor		
Code	UG	Un.	Quantidades				EV		AC				Forecasting	
			Period	Accumulated	Contratual	Unit Value	Period	Accumulated	Period		Accumulated		EAC1	EAC2
									Unit Value	Value	Unit Value	Value		

Nas consultas, pensa-se que a linguagem utilizada esteja dentro dos parâmetros. Por outro lado, o Relatório Mensal de Obra (RMO) devido à sua especificidade, indústria da construção, e indo mais além do que o controlo de custos, usa conceitos e por sua vez linguagem bastante distinta, não se enquadrando na metodologia EVM.



## 7

## CONCLUSÃO

## 7.1. CONCLUSÕES FINAIS

Depois de toda a pesquisa e investigação levada a cabo sobre o tema de controlo de projetos, pode concluir-se que o sistema em utilização por parte da Somague – SLIGO – é bastante evoluído e versátil. É ainda um sistema de fácil utilização, visto que os melhoramentos, desde a data de criação, visaram sempre servir melhor o utilizador. A sua complexidade está de facto na integração de todos os conceitos que foram sendo alvo de discussão ao longo desta dissertação, e no tratamento de uma quantidade de dados que é enorme. Abaixo encontram-se algumas estatísticas de uma obra que ainda está em fase de construção, a barragem de Foz Tua:

Quadro 7.1. – Estatísticas de obra

Número de atividades	4074
Número de UGs	243 (não incluindo agregadoras)
Número de diferentes recursos previstos	1080
Número de diferentes recursos usados	7325
Número de registos mensais em SLIGO (média)	1640

Estes números refletem bem a dimensão de uma obra que ronda os 200 milhões de euros, valor este que por si, demonstra a necessidade de um controlo bem apertado, onde qualquer desvio pode implicar sérios problemas.

Resumindo, para a adequação completa da metodologia EVM, e falando das alterações mais denunciadas e consideráveis, falta apenas a inclusão do valor planeado (PV – *Planned Value*), cujo modo de obtenção e integração no restante sistema é claramente explanado e demonstrado no capítulo 6.3.2. Todos os outros conceitos e dados existem, tratando-se depois única e exclusivamente do desenvolvimento de umas folhas de cálculo como as propostas em 6.3., e a sua inclusão nos mapas de *report*. Os indicadores, nos quais a metodologia EVM se revê, não são mais do que o culminar de um sistema de controlo bastante complexo como o SLIGO, pois uma vez tendo os fiáveis dados de entrada é bastante fácil o seu cálculo.

## **7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS DA INVESTIGAÇÃO DESTE TEMA**

Trabalhos futuros sobre estas matérias poderão se relacionar com o teste prático destas metodologias. Também pode ser estudado, o modo mais rápido e eficaz de obter os dados das medições em campo, na tentativa de se automatizar processos e evitar o erro.

Depois de postas em prática, também um trabalho estatístico pode ser interessante, sob o ponto de vista de perceber:

- Quais são as tipologias de obras que acarretam maiores desvios (CV e SV)?
- Quais são os países que acarretam maiores dificuldades em operar?
- Por tipologia, quais as atividades mais críticas?
- Quais os recursos com mais dispersão ao nível de preços?

Com estas estatísticas a prevenção passaria a estar num patamar acima, com menores riscos corridos e um maior controlo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Harris, F. and R. McCaffer, *Modern construction management*. 2013: John Wiley & Sons.
- [2] Reschke, H., H. Schelle, and R.W. Gutsch, *Dimensions of project management: fundamentals, techniques, organization, applications*. 1990: Springer-Verlag.
- [3] *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge* (PMBOK Guides). 2004: Project Management Institute.
- [4] Vertenten, M., L. Pretorius, and J. Pretorius. *Earned Value as a performance measurement tool for small and large construction projects in a South African environment*. in *AFRICON, 2009. AFRICON'09*. 2009. IEEE.
- [5] Rodríguez-López, J.A., *Cost Management for Project Managers* (powerpoint presentation). P.E., PMP.
- [6] Institute, P.M., *Practice Standard For Earned Value Management*. 2005: Project Management Institute, Incorporated.
- [7] Faria, J.A., *GESTÃO DE OBRAS E SEGURANÇA*. Ano Lectivo 2013/2014: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [8] Jaya, N.M., *An activity-based cost controlling model for improving the management of construction project overheads*. 2014, University of Salford.
- [9] Lester, A., *Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards*. 2007: Elsevier/Butterworth-Heinemann.
- [10] Lihua, L. and S. Yikun. *The control model of engineering cost in construction phase of high-speed railway*. in *Computer Sciences and Convergence Information Technology (ICCIT), 2010 5th International Conference on*. 2010. IEEE.
- [11] Olawale, Y.A. and M. Sun, *Cost and time control of construction projects: inhibiting factors and mitigating measures in practice*. *Construction Management and Economics*, 2010. **28**(5): p. 509-526.
- [12] Halpin, D.W., *Construction Management*. 2010: John Wiley & Sons.
- [13] Kwak, Y.H. and F.T. Anbari, *History, practices, and future of earned value management in government: Perspectives from NASA*. *Project Management Journal*, 2012. **43**(1): p. 77-90.
- [14] *EARNED VALUE MANAGEMENT APPLICATION GUIDE*. United States Department Of Energy, Editor. VERSION 1.6 JANUARY 1, 2005
- [15] C.S.I.a.C.S.C., *MasterFormat® Numbers & Titles*. April 2012.
- [16] <http://www2.inescporto.pt/uesp/noticias-eventos/nos-na-imprensa/pronic-sistema-de-geracao-e-gestao-de-informacaotecnica-para-cadernos-de-encargos/>. Acedido a 21 Abril 2014.
- [17] Pedro Martins Pardelinha, PMP, *Earned Value Management*.
- [18] <http://pmtips.net/earned-reporting-percent-complete-percent-spent/>. Acedido a 21 Abril 2014.
- [19] Pillot, G., *O Controlo de Gestão em Schémacolor*,. 1996. : Ediprisma – Edições em Gestão Lda

- [20] [http://www.umsl.edu/~mmmf6/as\\_it\\_professionals.htm](http://www.umsl.edu/~mmmf6/as_it_professionals.htm). Acedido a 23 Abril 2014.
- [21] Somague, *Sistemas de Informação na Somague (apresentação)*. Setembro 2012.
- [22] Somague, *Arquitectura de Sistemas e Controlo de Gestão (apresentação)*. Outubro 2013.
- [23] Somague, *Reunião de Produção Norte - Controlo de Gestão*. Outubro 2002
- [24] Somague, *Manual do Sligo*. Snet.
- [25] Somague, *Arquitectura de Sistemas de Informação (apresentação)*. Fevereiro 2014.
- [26] Somague, Sligo Software.
- [27] [http://www.geradordeprecos.info/obra\\_nova/calculaprecio.asp?Valor=2|0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0|FFR010|ffr\\_010:\\_0\\_0\\_0\\_0\\_1\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0|hoja\\_interior\\_fachada\\_sys:\\_0](http://www.geradordeprecos.info/obra_nova/calculaprecio.asp?Valor=2|0_0_0_0_0_0|FFR010|ffr_010:_0_0_0_0_1_0_0_0_0_0_0_0_0_0_0|hoja_interior_fachada_sys:_0). Acedido a 8 Maio 2014.
- [28] [http://www.geradordeprecos.info/obra\\_nova/calculaprecio.asp?Valor=3\\_0\\_1\\_2\\_3|0\\_0\\_0\\_0|FFR010|ffr\\_010:\\_0\\_0\\_0\\_0\\_2\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0|hoja\\_interior\\_fachada\\_sys:\\_0](http://www.geradordeprecos.info/obra_nova/calculaprecio.asp?Valor=3_0_1_2_3|0_0_0_0|FFR010|ffr_010:_0_0_0_0_2_0_0_0_0_0_0_0_0_0_0|hoja_interior_fachada_sys:_0). Acedido a 8 Maio 2014.
- [29] [http://www.geradordeprecos.info/obra\\_nova/calculaprecio.asp?Valor=1|0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0|FFZ010|ffz\\_010:c4\\_0\\_2c12\\_0|hoja\\_exterior\\_revest\\_sys:\\_0](http://www.geradordeprecos.info/obra_nova/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0_0_0_0_0|FFZ010|ffz_010:c4_0_2c12_0|hoja_exterior_revest_sys:_0). Acedido a 8 Maio 2014.
- [30] [http://www.geradordeprecos.info/reabilitacao/Revestimentos/Descontínuos/Ceramicos\\_Gres/RC\\_G010\\_Revestimento\\_com\\_ladrilhos\\_ceramico.html](http://www.geradordeprecos.info/reabilitacao/Revestimentos/Descontínuos/Ceramicos_Gres/RC_G010_Revestimento_com_ladrilhos_ceramico.html). Acedido a 8 Maio 2014.
- [31] [http://www.geradordeprecos.info/reabilitacao/calculaprecio.asp?Valor=0|0\\_0\\_1\\_0|RKT010|rkt\\_010:\\_0\\_0\\_0\\_0\\_1\\_0\\_0\\_1\\_0\\_0\\_0\\_0](http://www.geradordeprecos.info/reabilitacao/calculaprecio.asp?Valor=0|0_0_1_0|RKT010|rkt_010:_0_0_0_0_1_0_0_1_0_0_0_0). Acedido a 8 Maio 2014.
- [32] [http://www.geradordeprecos.info/obra\\_nova/Revestimentos/Tectos\\_falsos/RTD\\_Amoviveis\\_de\\_placas\\_de\\_gesso\\_/RTD020\\_Tecto\\_falso\\_amovivel\\_de\\_placas\\_de\\_g.html](http://www.geradordeprecos.info/obra_nova/Revestimentos/Tectos_falsos/RTD_Amoviveis_de_placas_de_gesso_/RTD020_Tecto_falso_amovivel_de_placas_de_g.html). Acedido a 8 Maio 2014.
- [33] [http://www.geradordeprecos.info/obra\\_nova/calculaprecio.asp?Valor=1|0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0|3|RSG012|rsg\\_012:c12\\_0\\_1c10\\_0](http://www.geradordeprecos.info/obra_nova/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0_0_0_0_0|3|RSG012|rsg_012:c12_0_1c10_0). Acedido a 8 Maio 2014.



## **ANEXOS**

## ANEXO 1 – ANSI/EIA-748-A GUIDELINE

This template is a tool that contractors may employ in assessing the implementation of EVMS. The value of the template lies in identification of gaps in the system. The template is not intended to determine whether the policies and procedures comply with the standard, only that they exist. Compliance with the standard requires further assessment (review).

ANSI/EIA-748-A Guidelines	Implementing Policies & Procedures	Applicable Sections
<b>ORGANIZATION</b>		
<b>Guideline 1:</b> Define the authorized work elements for the program. A Work Breakdown Structure (WBS), tailored for effective internal management control, is commonly used in this process.		
<b>Guideline 2:</b> Identify the program organizational structure including the major subcontractors responsible for accomplishing the authorized work, and define the organizational elements in which work will be planned and controlled.		
<b>Guideline 3:</b> Provide for the integration of the company's planning, scheduling, budgeting, work authorization and cost accumulation processes with each other, and as appropriate, the program work breakdown structure and the program organizational structure.		
<b>Guideline 4:</b> Identify the company organization or function responsible for controlling overhead (indirect costs).		
<b>Guideline 5:</b> Provide for integration of the program work breakdown structure and the program organizational structure in a manner that permits cost and schedule performance measurement by elements of either or both structures, as needed.		

PLANNING & BUDGETING		
<b>Guideline 6:</b> Schedule the authorized work in a manner, which describes the sequence of work and identifies significant task interdependencies required to meet the requirements of the program.		
<b>Guideline 7:</b> Identify physical products, milestones, technical performance goals, or other indicators that will be used to measure progress.		
<b>Guideline 8:</b> Establish and maintain a time-phased budget baseline, at the control account level, against which program performance can be measured. Budget for far-term efforts may be held in higher-level accounts until an appropriate time for allocation at the control account level. Initial budgets established for performance measurement will be based on either internal management goals or the external customer negotiated target cost including estimates for authorized but undefinitized work. On government contracts, if an over target baseline is used for performance measurement reporting purposes, prior notification must be provided to the customer.		
<b>Guideline 9:</b> Establish budgets for authorized work with identification of significant cost elements (labor, material, etc.) as needed for internal management and for control of subcontractors.		
<b>Guideline 10:</b> To the extent it is practical to identify the authorized work in discrete work packages, establish budgets for this work in terms of dollars, hours, or other measurable units. Where the entire control account is not subdivided into work packages, identify the far term effort in larger planning packages for budget and scheduling purposes.		
<b>Guideline 11:</b> Provide that the sum of all work package budgets plus planning package budgets within a control account equals the control account		

budget.		
<b>Guideline 12:</b> Identify and control level of effort activity by time-phased budgets established for this purpose. Only that effort which is unmeasurable or for which measurement is impractical may be classified as level of effort.		
<b>Guideline 13:</b> Establish overhead budgets for each significant organizational component of the company for expenses, which will become indirect costs. Reflect in the program budgets, at the appropriate level, the amounts in overhead pools that are planned to be allocated to the program as indirect costs.		
<b>Guideline 14:</b> Identify management reserves and undistributed budget.		
<b>Guideline 15:</b> Provide that the program target cost goal is reconciled with the sum of all internal program budgets and management reserves.		

ACCOUNTING CONSIDERATIONS		
<b>Guideline 16:</b> Record direct costs in a manner consistent with the budgets in a formal system controlled by the general books of account.		
<b>Guideline 17:</b> <i>(When a work breakdown structure is used)</i> Summarize direct costs from control accounts into the work breakdown structure without allocation of a single control account to two or more work breakdown structure elements.		
<b>Guideline 18:</b> Summarize direct costs from the control accounts into the contractor's organizational elements without allocation of a single control account to two or more organizational elements.		
<b>Guideline 19:</b> Record all indirect costs, which will be allocated to the contract.		
<b>Guideline 21:</b> For EVMS, the material accounting system will provide for: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accurate cost accumulation and assignment of costs to control accounts in a manner consistent with the budgets using recognized, acceptable, costing techniques.</li> <li>2. Cost performance measurement at the point in time most suitable for the category of material involved, but no earlier than the time of progress payments or actual receipt of material.</li> <li>3. Full accountability of all material purchased for the program including the residual inventory.</li> </ol>		



ANALYSIS & MANAGEMENT		
<p><b>Guideline 22:</b> At least on a monthly basis, generate the following information at the control account and other levels as necessary for management control using actual cost data from, or reconcilable with, the accounting system:</p> <p>(1) Comparison of the amount of planned budget and the amount of budget earned for work accomplished. This comparison provides the schedule variance.</p> <p>(2) Comparison of the amount of the budget earned the actual (applied where appropriate) direct costs for the same work. This comparison provides the cost variance.</p>		
<p><b>Guideline 23:</b> Identify, at least monthly, the significant differences between both planned and actual schedule performance and planned and actual cost performance, and provide the reasons for the variances in the detail needed by program management.</p>		
<p><b>Guideline 24:</b> Identify budgeted and applied (or actual) Indirect costs at the level and frequency needed by management for effective control, along with the reasons for any significant variances.</p>		
<p><b>Guideline 25:</b> Summarize the data elements and associated variances through the program organization and/or work breakdown structure to support management needs and any customer reporting specified in the contract.</p>		
<p><b>Guideline 26:</b> Implement managerial actions</p>		

taken as the result of earned value information.		
<b>Guideline 27:</b> Develop revised estimates of cost at completion based on performance to date, commitment values for material, and estimates of future conditions. Compare this information with the performance measurement baseline to identify variances at completion important to company management and any applicable customer reporting requirements including statements of funding requirements.		

REVISIONS & DATA MANAGEMENT		
<b>Guideline 28:</b> Incorporate authorized changes in a timely manner, recording the effects of such changes in budgets and schedules. In the directed effort prior to negotiation of a change, base such revisions on the amount estimated and budgeted to the program organizations.		
<b>Guideline 29:</b> Reconcile current budgets to prior budgets in terms of changes to the authorized work and internal re-planning in the detail needed by management for effective control.		
<b>Guideline 30:</b> Control retroactive changes to records pertaining to work performed that would change previously reported amounts for actual costs, earned value, or budgets. Adjustments should be made only for correction of errors, routine accounting adjustments, effects of customer or management directed changes, or to improve the baseline integrity and accuracy of performance measurement data.		
<b>Guideline 31:</b> Prevent revisions to the program budget except for authorized changes.		
<b>Guideline 32:</b> Document changes to the performance measurement baseline.		



ANEXO 2 – MASTERFORMAT UNIFORM CONSTRUCTION INDEX

- Division 00 - Procurement and Contracting Requirements
- Division 01 - General Requirements
- Division 02 - Existing Conditions
- Division 03 - Concrete
  - 03 00 00 - Concrete
  - 03 10 00 - Concrete Forming and Accessories
  - 03 11 00 Concrete Forming
    - 03 11 13 Structural Cast-in-Place Concrete Forming
    - 03 11 13.13 Concrete Slip Forming
    - 03 11 13.16 Concrete Shoring
    - 03 11 13.19 Falsework
  - 03 20 00 - Concrete Reinforcing
  - 03 30 00 - Cast-in-Place Concrete
  - 03 40 00 - Precast Concrete
  - 03 50 00 - Cast Decks and Underlayment
  - 03 60 00 - Grouting
  - 03 70 00 - Mass Concrete
  - 03 80 00 - Concrete Cutting and Boring
  - 03 90 00 - *Unassigned*
- Division 04 - Masonry
- Division 05 - Metalso
- Division 06 - Wood, Plastics, Composites
- Division 07 - Thermal and Moisture Protection
- Division 08 - Openings
- Division 09 - Finishes
- Division 10 - Specialties
- Division 11 - Equipment
- Division 12 - Furnishings
- Division 13 - Special Construction
- Division 14 - Conveying Equipment
- Division 21 - Fire Suppression
- Division 22 - Plumbing
- Division 23 - Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC)
- Division 25 - Integrated Automation
- Division 26 - Electrical
- Division 27 - Communications
- Division 28 - Electronic Safety and Security
- Division 31 - Earthwork
- Division 32 - Exterior Improvements
- Division 33 - Utilities
- Division 34 - Transportation
- Division 35 - Waterway and Marine Construction
- Division 40 - Process Integration
- Division 41 - Material Processing and Handling Equipment
- Division 42 - Process Heating, Cooling, and Drying Equipment
- Division 43 - Process Gas and Liquid Handling, Purification and Storage Equipment
- Division 44 - Pollution and Waste Control Equipment
- Division 45 - Industry-Specific Manufacturing Equipment
- Division 46 - Water and Wastewater Equipment
- Division 47 - Electrical Power Generation

## ANEXO 3 – TABELAS DE RENDIMENTOS

Nos quadros abaixo estão presentes os rendimentos e preços totais, usados como base no exemplo prático:

- Alvenaria tijolo 11 [40]

**FFR010 m² Pano interior de fachada, de alvenaria de tijolo cerâmico para revestir.**

Pano interior de parede de fachada de 11 cm de espessura, de alvenaria de tijolo cerâmico furado duplo, para revestir, 30x20x11 cm, assente com argamassa de cimento M-5.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt04lpt010d	Ud	Tijolo cerâmico furado duplo, para revestir, 30x20x11 cm, segundo NP EN 771-1.	16,800	0,12	2,02
mt09mor010c	m³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-5, confeccionada em obra com 230 kg/m³ de cimento e uma proporção em volume 1/6.	0,009	115,30	1,04
mo020	h	Oficial de 1ª construção em trabalhos auxiliares de pedreiro.	0,264	16,85	4,45
mo106	h	Operário não qualificado construção em trabalhos auxiliares de pedreiro.	0,132	15,82	2,09
	%	Meios auxiliares	3,000	9,60	0,29
	%	Custos indiretos	3,000	9,89	0,30
Custo de manutenção decenal: 0,82€ nos primeiros 10 anos.				Total:	10,19

Referência e título da norma	Aplicabilidade (1)	Obrigatoriedade (2)	Sistema (3)
EN 771-1:2003 Especificações para elementos de alvenaria – Parte 1: Tijolos cerâmicos EN 771-1:2003/A1:2005	142005	142006	

(1) Data de entrada em aplicação da norma harmonizada e início do período de coexistência

(2) Data final do período de coexistência / entrada em vigor da marcação CE

(3) Sistema de avaliação da conformidade

- Alvenaria tijolo 15 [41]

**FFR010 m² Pano interior de fachada, de alvenaria de tijolo cerâmico para revestir.**

Pano interior de parede de fachada de 15 cm de espessura, de alvenaria de tijolo cerâmico furado triplo, para revestir, 30x20x15 cm, assente com argamassa de cimento M-5.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt04lpt010e	Ud	Tijolo cerâmico furado triplo, para revestir, 30x20x15 cm, segundo NP EN 771-1.	16,800	0,16	2,69
mt09mor010c	m³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-5, confeccionada em obra com 230 kg/m³ de cimento e uma proporção em volume 1/6.	0,013	115,30	1,50
mo020	h	Oficial de 1ª construção em trabalhos auxiliares de pedreiro.	0,301	16,85	5,07
mo106	h	Operário não qualificado construção em trabalhos auxiliares de pedreiro.	0,150	15,82	2,37
	%	Meios auxiliares	3,000	11,63	0,35
	%	Custos indiretos	3,000	11,98	0,36
Custo de manutenção decenal: 0,99€ nos primeiros 10 anos.				Total:	12,34

Referência e título da norma	Aplicabilidade (1)	Obrigatoriedade (2)	Sistema (3)
EN 771-1:2003 Especificações para elementos de alvenaria – Parte 1: Tijolos cerâmicos EN 771-1:2003/A1:2005	142005	142006	

(1) Data de entrada em aplicação da norma harmonizada e início do período de coexistência

(2) Data final do período de coexistência / entrada em vigor da marcação CE

(3) Sistema de avaliação da conformidade

- Alvenaria tijolo 22 [42]

**FFZ010**                      m<sup>2</sup>                      **Pano exterior de fachada, de alvenaria de tijolo cerâmico para revestir.**

Pano exterior de parede de fachada, de 22 cm de espessura de alvenaria, de tijolo cerâmico furado triplo, para revestir, 30x20x22 cm, assente com argamassa de cimento M-5.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt04lpt010f	Ud	Tijolo cerâmico furado triplo, para revestir, 30x20x22 cm, segundo NP EN 771-1.	16,800	0,24	4,03
mt09mor010c	m <sup>3</sup>	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-5, confeccionada em obra com 230 kg/m <sup>3</sup> de cimento e uma proporção em volume 1/6.	0,019	115,30	2,19
mt18bdb010a800	m <sup>2</sup>	Tijoleira tradicional, acabamento mate ou natural, 8,00€/m <sup>2</sup> , segundo NP EN 14411.	0,100	8,00	0,80
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	0,800	0,82	0,66
mo020	h	Oficial de 1ª construção em trabalhos auxiliares de pedreiro.	0,438	16,85	7,38
mo106	h	Operário não qualificado construção em trabalhos auxiliares de pedreiro.	0,219	15,82	3,46
	%	Meios auxiliares	3,000	18,52	0,56
	%	Custos indiretos	3,000	19,08	0,57
Custo de manutenção decenal: 0,98€ nos primeiros 10 anos.				Total:	19,65

Referência e título da norma	Aplicabilidade (1)	Obrigatoriedade (2)	Sistema (3)
EN 771-1:2003 Especificações para elementos de alvenaria – Parte 1: Tijolos cerâmicos EN 771-1:2003/A1:2005	142005	142006	
EN 14411:2006 Pavimentos e revestimentos cerâmicos – Definições, classificação, características e marcação	112008	112009	

(1) Data de entrada em aplicação da norma harmonizada e início do período de coexistência

(2) Data final do período de coexistência / entrada em vigor da marcação CE

(3) Sistema de avaliação da conformidade

- Revestimento Exterior [43]

**RCG010** **m²** **Revestimento com ladrilhos cerâmicos para exteriores.**

**Revestimento misto, com ladrilhos cerâmicos de grés, 40x40 cm, 19 €/m², assentes com cimento cola melhorado, C2 TE, com deslizamento reduzido e tempo de colocação ampliado, cinzento, com junta aberta (separação entre 3 e 15 mm) e fixações mecânicas.**

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt09mor010c	m³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-5, confeccionada em obra com 230 kg/m³ de cimento e uma proporção em volume 1/6.	0,020	115,30	2,31
mt09mcr021q	kg	Cimento cola melhorado, C2 TE, com deslizamento reduzido e tempo de colocação ampliado, segundo NP EN 12004, cor cinzento.	2,000	0,60	1,20
mt19pcf010a1900	m²	Ladrilho cerâmico de grés prensado a seco, coeficiente de absorção de água (0,4%) e um PEI IV, 40x40 cm, 19,00€/m², segundo NP EN 14411.	1,050	19,00	19,95
mt09mcr060a	kg	Argamassa de juntas cimentosa, CG1, para junta aberta entre 3 e 15 mm, segundo EN 13888.	0,300	0,70	0,21
mt19paj040	m²	Repercussão por ancoragem com ganchos fixadores de aço inoxidável lacados a quente, aparafusados com parafusos de aço ao paramento base, em revestimento de fachadas com grés, inclusive cruzetas separadoras de junta.	1,000	15,35	15,35
mo013	h	Oficial de 1ª montador de revestimentos cerâmicos.	0,911	17,41	15,86
mo076	h	Ajudante de montador de revestimentos cerâmicos.	0,911	16,45	14,99
	%	Meios auxiliares	3,000	69,87	2,10
	%	Custos indiretos	3,000	71,97	2,16
Custo de manutenção decenal: 15,57€ nos primeiros 10 anos.				Total:	74,13

Referência e título da norma	Aplicabilidade (1)	Obrigatoriedade (2)	Sistema (3)
EN 12004:2007	162008	162010	3
Colas para ladrilhos - Requisitos, avaliação da conformidade, classificação e designação			
EN 14411:2006	112008	112009	
Pavimentos e revestimentos cerâmicos – Definições, classificação, características e marcação			

(1) Data de entrada em aplicação da norma harmonizada e início do período de coexistência

(2) Data final do período de coexistência / entrada em vigor da marcação CE

(3) Sistema de avaliação da conformidade

- Revestimento Interior [44]

**RKT010** **m²** **Argamassa de revestimento térmico e acústico, para interiores.**

**Revestimento térmico e acústico, de argamassa ligeira de cal e fonólito projetado, aplicado diretamente, de 10 mm de espessura, sobre paramento vertical, acabamento estucado com gesso de aplicação em camada fina C6, com perfil para proteção de arestas.**

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt28mdb010a	l	Argamassa ligeira de cal e fonólito, para revestimento térmico e acústico.	8,000	0,80	6,40
mt09pye010a	m³	Pasta de gesso para aplicação em camada fina C6, segundo EN 13279-1.	0,003	88,58	0,27
mt28vye010	m	Cantoneiras de plástico e metal, estáveis à ação dos sulfatos.	0,215	0,35	0,08
mq06pym010	h	Misturadora-bombeadora para argamassas e gessos projetado, de 3 m³/h.	0,100	7,95	0,80
mo032	h	Oficial de 1ª gesseiro.	0,258	16,85	4,35

mo066	h	Ajudante de gesso.	0,152	16,45	2,50
	%	Meios auxiliares	2,000	14,40	0,29
	%	Custos indiretos	3,000	14,69	0,44
Custo de manutenção decenal: 2,57€ nos primeiros 10 anos.				Total:	15,13

Referência e título da norma	Aplicabilidade (1)	Obrigatoriedade (2)	Sistema (3)
EN 13279-1:2008	1102009	1102010	
Gesso e produtos à base de gesso para a construção - Parte 1: Definições e requisitos			

(1) Data de entrada em aplicação da norma harmonizada e início do período de coexistência

(2) Data final do período de coexistência / entrada em vigor da marcação CE

(3) Sistema de avaliação da conformidade

- Teto falso [45]

**RTD020**      **m²**      **Teto falso amovível de placas de gesso laminado.**

Teto falso amovível, situado a uma altura **menor de 4 m, decorativo** formado por **placas lisas de gesso laminado, acabamento sem revestir, de 1200x600x9,5 mm**, com perfis **à vista**.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt12psg220	Ud	Fixação composta por bucha e parafuso 5x27.	0,840	0,06	0,05
mt12psg190	Ud	Varão de suspender.	0,840	0,98	0,82
mt12psg210a	Ud	Suspensão para tetos falsos suspensos.	0,840	0,80	0,67
mt12psg210b	Ud	Seguro para a fixação da suspensão, em tetos falsos suspensos.	0,840	0,13	0,11
mt12psg210c	Ud	Ligação superior para fixar a varão de suspender, em tetos falsos suspensos.	0,840	0,98	0,82
mt12psg200a	m	Perfil primário 24x38x3700 mm, de aço galvanizado, segundo EN 13964.	0,840	0,90	0,76
mt12psg200b	m	Perfil secundário 24x32x600 mm, de aço galvanizado, segundo EN 13964.	0,840	0,90	0,76
mt12psg200c	m	Perfil secundário 24x32x1200 mm, de aço galvanizado, segundo EN 13964.	1,670	0,90	1,50
mt12psg200d	m	Perfil angular 25x25x3000 mm, de aço galvanizado, segundo EN 13964.	0,400	0,75	0,30
mt12psg020a	m²	Placa lisa de gesso laminado, acabamento sem revestir, de 1200x600x9,5 mm, para tetos amovíveis, segundo EN 13964.	1,050	4,43	4,65
mo014	h	Oficial de 1ª montador de tetos falsos.	0,232	17,41	4,04
mo077	h	Ajudante de montador de tetos falsos.	0,232	16,45	3,82
	%	Meios auxiliares	2,000	18,30	0,37
	%	Custos indiretos	3,000	18,67	0,56
Custo de manutenção decenal: 4,81€ nos primeiros 10 anos.				Total:	19,23

Referência e título da norma	Aplicabilidade (1)	Obrigatoriedade (2)	Sistema (3)
EN 13964:2004	112005	172007	
Tectos suspensos – Requisitos e métodos de ensaio			
EN 13964:2004/A1:2006	112008	112009	

(1) Data de entrada em aplicação da norma harmonizada e início do período de coexistência

(2) Data final do período de coexistência / entrada em vigor da marcação CE

(3) Sistema de avaliação da conformidade

- Pavimento [46]

RSG012	m²	Pavimento de mosaico de grés.
--------	----	-------------------------------

Pavimento com revestimento de mosaico de grés porcelânico, polido de 5x5 cm, 20 €/m<sup>2</sup>, assentes com cimento cola normal, C1 sem nenhuma característica adicional, cor cinzento e enchimento das juntas com leitada de cimento e areia, L, 1/2 CEM I/A-L 32,5 R, para junta aberta (entre 3 e 15 mm), colorida com a mesma tonalidade das peças.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt09mcr021g	kg	Cimento cola normal, C1 segundo NP EN 12004, cor cinzento.	3,000	0,35	1,05
mt18bcp015bbb2000	m²	Mosaico de grés porcelânico 5x5 cm, acabamento polido, 20,00€/m².	1,050	20,00	21,00
mt08cem040a	kg	Cimento branco BL-22,5 X, para pavimentação, em sacos, segundo NP EN 197-1.	1,000	0,14	0,14
mt09lec020a	m³	Leitada de cimento 1/2 CEM II/B-L 32,5 N.	0,003	120,10	0,36
mo022	h	Oficial de 1ª ladrilhador.	0,364	16,85	6,13
mo056	h	Ajudante de ladrilhador.	0,182	16,45	2,99
	%	Meios auxiliares	2,000	31,67	0,63
	%	Custos indiretos	3,000	32,30	0,97
Custo de manutenção decenal: 5,66€ nos primeiros 10 anos.				Total:	33,27

Referência e título da norma	Aplicabilidade (1)	Obrigatoriedade (2)	Sistema (3)
EN 12004:2007 Colas para ladrilhos - Requisitos, avaliação da conformidade, classificação e designação	162008	162010	3

(1) Data de entrada em aplicação da norma harmonizada e início do período de coexistência

(2) Data final do período de coexistência / entrada em vigor da marcação CE

(3) Sistema de avaliação da conformidade